Zur Charakterisierung von Salmonellen beim Schlachtgeflügel

Michael Becker

1978

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552316_0016

Aus dem Tiergesundheitsdienst Bayern
Fachabteilung Produktionshygiene
Leitung: Prof.Dr.W.Gedek

vorgelegt über das Institut für Hygiene und
Technologie der Lebensmittel tierischen Ursprungs
(Lehrstuhl Prof.Dr.Dr.h.c.L.Kotter)

Zur Charakterisierung von Salmonellen beim Schlachtgeflügel

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
des Fachbereiches Tiermedizin der Ludwig-Maximilians-
Universität München

von
Michael Becker
aus
Stuttgart

München 1 9 7 8

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs
Tiermedizin der Universität
München

Dekan : Prof. Dr. H. Kräußlich

Referent : Prof. Dr. W. Gedek

Korreferent : Prof. Dr. I. Gylstorff

Tag der Promotion : 24. Februar 1978

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Meinen Eltern in Dankbarkeit

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. EINLEITUNG	1
2. SCHRIFTTUM	2
2.1. CHARAKTERISIERUNG VON SALMONELLEN	2
2.1.1. Biochemotypie	2
2.1.1.1. Allgemeines	2
2.1.1.2. Biochemische Reaktionen der Serotypen	2
2.1.1.3. Charakterisierung bestimmter Serotypen	8
2.1.2. Antibiogrammbestimmung	9
2.1.2.1. Bemühungen um die Standardisierung der Methode	9
2.1.2.2. Antibiogramme	1o
2.1.2.3. Möglichkeiten der Charakterisierung	13
2.1.3. Bacteriocinogenotypie	16
2.1.4. Lysotypie	19
2.2. HEMMSTOFFE IM AUFTAUWASSER VON SCHLACHTGEFLÜGEL	21
3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	25
3.1. MATERIAL UND METHODE	25
3.1.1. Herkunft der Stämme und Probenentnahme	25
3.1.2. Isolierung und serologische Bestimmung	26
3.1.3. Biochemische Untersuchung	26
3.1.4. Antibiogrammbestimmung	29
3.1.5. Bestimmung der Colicinogenie	31
3.1.6. Hemmstoffuntersuchungen	35
3.2. UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	37
3.2.1. Serologische Testung	37
3.2.2. Biochemische Testung	41
3.2.3. Testung der Empfindlichkeit gegenüber Chemotherapeutika	48
3.2.4. Prüfung auf Colicinogenie	61

3.2.5. Zusammenhänge zwischen Colicinogenie und Chemotherapeutikaresistenz 67
3.2.6. Charakterisierung der in den einzelnen Abschnitten der Geflügelproduktion isolierten Salmonella-Stämme 71
3.2.6.1. Produktionskette K1 (1.Untersuchungsdurchgang) 71
3.2.6.2. Produktionskette K1 (2.Untersuchungsdurchgang) 74
3.2.6.3. Produktionskette K1 (3.Untersuchungsdurchgang) 76
3.2.6.4. Produktionskette K1 (Schlußbetrachtung) 78
3.2.6.5. Produktionskette K2 (1.Untersuchungsdurchgang) 79
3.2.6.6. Produktionskette K2 (2.Untersuchungsdurchgang) 81
3.2.6.7. Produktionskette K2 (3.Untersuchungsdurchgang) 83
3.2.6.8. Produktionskette K2 (Schlußbetrachtung) 85
3.2.7. Untersuchungen des Auftauwassers von gefrorenem Schlachtgeflügel und des Brauchwassers von Geflügelschlachtereien auf Hemmstoffe 87

4. DISKUSSION 9o

5. ZUSAMMENFASSUNG 1o1

6. SUMMARY 1o3

7. LITERATURVERZEICHNIS 1o5

LEBENSLAUF

1. EINLEITUNG

Das Vorkommen von Salmonella-Bakterien bei Tieren, die der Gewinnung von Lebensmitteln dienen, stellt ein bedeutendes lebensmittelhygienisches Problem dar. Epidemiologische Untersuchungen gewinnen in diesem Zusammenhang an Bedeutung, da sie durch Aufdeckung der Übertragungswege mitunter wertvolle Hinweise für Bekämpfungsmaßnahmen erbringen können. Die serologische Bestimmung hat bereits zu wesentlichen epidemiologischen Einblicken geführt. Die starke Häufung der isolierten Salmonella-Stämme in bestimmten Serotypen macht jedoch weitere Unterteilungen dieser taxonomischen Einheit erforderlich.

Es wurde mir die Aufgabe gestellt, im Zusammenhang mit Studien über das Vorkommen von Salmonella-Bakterien in den einzelnen Abschnitten der Geflügelproduktion eine Charakterisierung der Isolate innerhalb der einzelnen Serotypen anhand der Biochemotypie, der Bacteriocinogenotypie und der Antibiogrammbestimmung vorzunehmen. und die so charakterisierten Stämme in ihrer Verteilung auf die einzelnen Produktionsabschnitte zu verfolgen.

Außerdem sollten orientierende Untersuchungen über das Vorkommen von Hemmstoffen in Auftauwasserproben von tiefgefrorenem Schlachtgeflügel durchgeführt werden, nachdem in dieser Richtung wenig Informationen vorliegen.

2. SCHRIFTTUM

2.1. CHARAKTERISIERUNG VON SALMONELLEN

2.1.1. Biochemotypie

2.1.1.1. Allgemeines

Schon im Jahre 1926 wurde von KRISTENSEN und HENRIKSEN der Versuch gemacht, Stämme von S. typhi aus epidemiologischen Motiven mit Hilfe der Xylosereaktion zu unterscheiden. Mit dem Ziel, epidemiologisch brauchbare Subtypen zu erhalten, wurde im Laufe der Zeit die Anzahl entsprechender biochemischer Reaktionen erheblich vergrößert (KALLINGS und LAURELL, 1957; BRANDIS, 197o; WUTHE, 1973). Für die Durchführung der Biochemotypie unerläßliche Voraussetzungen wurden beschrieben (SEDLAK und RISCHE, 1968). Dazu zählen die Reinheitskontrolle der zu prüfenden Stämme, der entsprechende Reinheitsgrad der zur Herstellung der Nährmedien verwendeten Reagenzien und die Einhaltung gleicher Versuchsbedingungen bezüglich Reagenzien, Temperatur und Bebrütungszeit.

2.1.1.2. Biochemische Reaktionen der Serotypen

Innerhalb eines Serotyps erbringt die einzelne biochemische Reaktion nicht stets das gleiche Ergebnis. Das betrifft eine große Zahl von Serotypen und bestimmte biochemische Reaktionen. Aus den Typhus- Paratyphus- Enteritis- Kulturtabellen nach HALLMANN (1961) geht der Umfang der Abweichungen der einzelnen biochemischen Reaktion innerhalb der Salmonella-Serotypen hervor. Die Zahl in Klammern hinter jedem Reagenz gibt die Anzahl der Serotypen wieder, bei denen entsprechende variable Reaktionen auftreten. Die meisten Abweichungen zeigen sich bei den Reaktionen mit den drei Isomeren der Weinsäure, nämlich l-Tartrat (82), d-Tartrat (33) und i-Tartrat (27). Aber auch Dulcit (18), Inosit (16), Glycerin (15) sowie Xylose (12) und Rhamnose (11)

lassen einen unterschiedlichen Reaktionsausfall innerhalb der Serotypen erkennen. Eine kleine Anzahl von Serotypen weist eine variable Reaktion mit Mukat (9), Citrat (8), H_2S (7), Arabinose (4) und Trehalose (3) auf. Unter den 14 in den TPE-Kulturtabellen aufgeführten Reaktionen ist lediglich die Verflüssigung von Glycerin eine konstante Eigenschaft des jeweiligen Serotyps.

Bei einer Reihe von Serotypen finden sich sogar mehrere biochemische Reaktionen mit variablem Ausgang. Beispielsweise zeigt S.typhi-murium acht und S.enteritidis sowie S.dublin jeweils fünf solcher unterschiedlich ausfallenden biochemischen Reaktionen.

Viele Serotypen lassen sich jedoch durch biochemische Testung nicht subtypisieren, da sie einheitliche Reaktionsmuster aufweisen. Die Reaktionsmuster der wichtigsten Serotypen gegenüber 13 Reaktionskörpern gab KAUFFMANN (1966) an (Tab. 1).

Tabelle 1

Biochemische Eigenschaften der Sub-Genera I - IV und der wichtigsten Serotypen des Sub-Genus I von Salmonella (nach KAUFFMANN, 1966, gekürzt)

Serotyp	L	Gl	D	I	A	R	T	S	M	d	Ge	H_2S	KCN
Sub-Genus I													
Gruppe A													
S.paratyphi A	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	v	-
Gruppe B													
S.abortus equi	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-
S.paratyphi B	-	v	v	v	+	v	+	-	-	-	-	+	-
S.abortus bovis	-	++	+	-	+	v	+	-	-	+	+	+	-
S.abortus ovis	-	-	v	-	x	x	-	-	-	+	-	x	-
S.chester	-	++	+	v	+	+	+	-	-	+	-	+	-
S.typhi-murium	-	v	+	v	+	v	v	-	-	v	-	+	-
S.heidelberg	-	++	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-
Gruppe C_1													
S.paratyphi C	-	-	+	-	v	+	+	-	-	+	-	+	-
S.cholerae-suis	-	-	x	-	-	+	-	-	-	+	-	v	-
S.montevideo	-	++	+	v	+	+	+	-	-	+	-	+	-
S.thompson	-	++	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-
Gruppe C_2													
S.münchen	-	++	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-
Gruppe D													
S.typhi	-	-	x	-	v	-	+	-	-	+	-	v	-
S.enteritidis	-	v	v	-	v	+	+	-	-	v	-	+	-
Gruppe E													
S.newington	-	++	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-
Sub-Genera II, III und IV													
Sub-Genus II	-	++	+	-	+	+	+	(-)	+	-/x	+	+	-
Sub-Genus III	+/x	++/-	-	-	+	+	+	(-)	+	-/x	+	+	-
Sub-Genus IV	-	-	-	-	+	+	+	+(x)	-	-/x	+	+	-

Zeichenerklärung:

A = L-Arabinose
D = Dulcit
I = Inosit
L = Lactose
R = Rhamnose
S = Salicin
T = Trehalose
Gl = Stern's Glycerinfuchsinbouillon
Ge = Gelatine
d = d-Tartrat
M = Malonat
KCN = KCN-Test

\+ = positiv nach 1-3 Tagen
x = spät und unregelmäßig positiv oder negativ
+/x = positiv oder spät und unregelmäßig positiv
+(x) = positiv oder spät und unregelmäßig positiv oder negativ
\- = negativ (innerhalb 3o Tagen)
-/x = negativ oder spät und unregelmäßig positiv
v = variabel

bei Stern's Glycerinfuchsinbouillon:
++ = lila
\- = rosarot, d.h. keine stärkere Färbung als unbeimpfte Kontrolle = negativ (innerhalb 8 Tagen)

bei Gelatine:
\+ = prompt Gelatine verflüssigend
\- = negativ (innerhalb 9o Tagen)

Die biochemischen Varianten von S.enteritidis und S.dublin sind von KAUFFMANN (1954) ermittelt worden (Tab. 2).

Tabelle 2

Biochemische Varianten von S.enteritidis
und S.dublin (nach KAUFFMANN,1954)

Serotyp	Arabinose	Dulcit	Rhamnose	Sternbouillon
S.enteritidis	+	+	+	++
S.enteritidis v. danysz	v	+	+	-
S.enteritidis v. chaco	+	-+	+	+
S.enteritidis v. essen	+	-+	+	++
S.dublin	x	v	+	+
S.dublin v. accra	+	+	+	+
S.dublin v. coeln	x	+	-+	++

Zeichenerklärung:

Arabinose, Dulcit,
Rhamnose: + = positiv nach 1 Tag
-+ = später positiv (nach 2-4 Tagen)
x = später positiv, irregulär oder negativ
- = negativ nach 14 Tagen
v = negativ oder positiv

Sternbouillon: ++ = lila
+ = lila-purpur
- = unverändert

2.1.1.3. Charakterisierung bestimmter Serotypen

Biochemische Reaktionen mit variablem Ausgang innerhalb eines Serotyps macht sich die Biochemotypie (Fermentationsprüfung) zunutze. Sie hat die Differenzierung von Salmonella-Serotypen zum Ziel, Neben S.typhi, S.paratyphi B und S.enteriditis hat die Biochemotypie vor allem bei S.typhi-murium Bedeutung erlangt.
Die meisten Untersucher verwendeten bei S.typhi-murium die Fermentationsprüfung nach KALLINGS und LAURELL (1957), die vier biochemische Reaktionen (Sternbouillon, Rhamnose, Inosit und BITTER-Xylose) umfaßt. Einzelne Untersucher wendeten nur dieses Verfahren an (BULLING, 196o; LÜTHGEN und BULLING, 1967; WUTHE, 1971). Andere ergänzten es durch die Vergärung von Xylose und Trehalose (BRANDIS, 197o) oder durch die Reaktionskörper Xylose, Trehalose und Tetrathionatreduktase (WUTHE, 1973).
Nach dem Verfahren von KALLINGS und LAURELL lassen sich zehn Biotypen unterscheiden. Allerdings ist dabei von Nachteil, daß eine Häufung der Stämme in wenigen Biochemotypen auftritt. Um das zu vermeiden, ist die Anwendung weiterer Reaktionskörper oder die Ergänzung der Biochemotypie durch andere Differenzierungsverfahren, zum Beispiel die Lysotypie, notwendig (BULLING, 196o; SEIDEL, 1962; LÜTHGEN und BULLING, 1967; WUTHE, 1971; WUTHE et al., 1975; BRANDIS, 1976). In der Verbindung mit anderen Differenzierungsmethoden halten diese Untersucher die Biochemotypie für ein brauchbares epidemiologisches Instrument bei den dafür in Frage kommenden Serotypen. BRANDIS (197o) betonte, daß es zweckmäßig sei, sowohl die Lysotypen als auch die Biochemotypen zu bestimmen.
Auch SEDLAK und RISCHE (1968) beschrieben Möglichkeiten, S.typhi-murium und S.paratyphi B durch biochemische Methoden in zahlreiche Typen zu trennen, denen epidemiologische Bedeutung zukommt.

2.1.2. Antibiogrammbestimmung

2.1.2.1. Bemühungen um die Standardisierung der Methode

Zur Prüfung der Sensibilität der Bakterien gegenüber verschiedenen Chemotherapeutika werden im wesentlichen zwei Verfahren angewandt.

Beim Reihenverdünnungstest wird eine Reihe von Nährbouillon-Röhrchen, die unterschiedliche Konzentrationen des Wirkstoffes enthalten, mit dem zu prüfenden Stamm beimpft. Diese Methode erlaubt die Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration, auch MHK oder MIC (=minimal inhibitory concentration) genannt (HALLMANN und BURKHARDT, 1974). Unter der MHK ist derjenige Wert in mcg pro ml zu verstehen, bei dem nach 24-stündiger Bebrütung kein äußerlich sichtbares Bakterien-Wachstum festgestellt werden kann (REPLOH und OTTE, 1968). Der Reihenverdünnungstest kann auch auf festen Nährböden durchgeführt werden.

Die zweite allgemein übliche Methode der Resistenzprüfung ist der Agardiffusionstest (Blättchen-, Zylinder- oder Lochtest). Von einem auf den Agar aufgebrachten, mit Chemotherapeutika getränkten Papierblättchen aus diffundiert der Wirkstoff in den umgebenden Agar (Blättchentest).

HALLMANN und BURKHARDT (1974) urteilen: "Diese Methode erlaubt eine qualitative Aussage über die Empfindlichkeit der geprüften Keime, die für übliche Fragestellungen bei sauberer, standardisierter Technik eine durchaus zufriedenstellende Genauigkeit aufweist."

Als Medien für die Resistenzprüfung eignen sich nur solche, die keinen ungünstigen Einfluß auf Diffusion und Wirkung der Chemotherapeutika ausüben und die ein gutes Keimwachstum ermöglichen.

Nur mit standardisierten Methoden ist es möglich, bei der Agardiffusionsmethode vergleichende Messungen an Hemmhöfen durchzuführen. Andererseits bietet diese Methode den Vorteil, mehrere Chemotherapeutika gleich-

zeitig auf einer Petrischale zu testen.
Die Bestrebungen zur Standardisierung der Agardiffusionsmethode gingen schon 1961 vom EXPERT COMITEE ON ANTIBIOTICS der WHO aus. Deren Empfehlungen wurden von BAUER et al. (1966) sowie von ERICSSON und SHERRIS (1971) überarbeitet.
In jüngster Zeit erarbeitete der NORMENAUSSCHUSS MEDIZIN im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1976) einen Entwurf zur Durchführung des Agar-Diffusionstests. Dort wurden bezüglich Nährboden, Schichtdicke, Erregereinsaat, Auflegen der Wirkstoffträger, Bebrütung und Auswertung der Ergebnisse Normen vorgeschlagen.
Fast alle Untersucher bevorzugten die Verwendung standardisierter, mit dem Chemotherapeutikum beladener Papierblättchen. Der Abstand der einzelnen Testblättchen voneinander und vom Rand der Petrischale muß so gewählt werden, daß sich die einzelnen Hemmhöfe nicht überlappen können (CARTER, 1973).

2.1.2.2. Antibiogramme

Über die Resistenz von Salmonellen gegenüber Chemotherapeutika wurden viele Untersuchungen durchgeführt, die Salmonellen humaner und animaler Herkunft umfassen (Tab. 3).

Tabelle 3

Antibiogramme von Salmonellen tierischer Herkunft

Untersucher	Tierart	Land	Anzahl der untersuchten Salmonella Stämme	davon resistent (in %) gegenüber												
				C	S	A	T	Ne	Ca	Pb	Ct	F	St	Ni	Ce	Sp
MORENO et al. (1973)	Sw, R, P, K,	Bra.	389	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	-	-	-	-	-	-	-
POPA et al. (196o)	?	Rum.	125	52	1oo	-	7o	45	-	-	-	-	-	-	-	-
CHUNG und FROST (1969)	?	Aus.	239	o	-	-	o	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BUROW und FÖRSTER (1974)	R	Tür.	35	o	o	o	o	o	-	o	o	-	-	-	-	-
WALTON und STEVENS (1974)	R, Sf	?	1o26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	o
VESELOV und PLOTNIKOVA (1974)	?	UDSSR	186	-	27,5	-	93	65	-	-	-	-	-	-	-	-
MANTEN et al. (1966)	mehrere	NL	2213o	2,5	-	-	19,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BULLING et al. (1973)	mehrere	BRD	1487	o,3	-	2,6	9,5	-	-	-	-	o,3	-	o,1	-	-
STEPHAN und BULLING (1973)	mehrere	BRD	1855	2,o	-	4,3	11,3	-	-	-	-	o,o5	-	o,1	-	-
SOJKA et al.(1974)	Sw, R, G	GB	2252	o,4	8o,9	1,7	1,3	o,4	-	-	-	3,7	-	-	-	-
SETTNES (1968)	G	Dän.	1o24	o	1	-	1	-	-	-	-	o	-	-	-	-
MC GARR et al(1977)	G	Kan.	219	8,7	17,4	o	32,8	o,9	-	o	o	o	o	o	o	-
SIEMS et al.(1975)	G	BRD	553	-	36,2	1,5	5,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Zeichenerklärung:

Sw = Schwein
R = Rind
P = Pferd
K = Kleintier
Sf = Schaf
G = Geflügel

Bra = Brasilien
Rum = Rumänien
Aus = Australien
Tür = Türkei
NL = Niederlande
Dän = Dänemark
Kan = Kanada
GB = Großbritannien

C = Chloramphenicol
S = Streptomycin
A = Ampicillin
T = Tetracyclin
Ne= Neomycin
Ca= Carbenicillin
Pb= Polymyxin B
Ct= Gentamycin
F = Furazolidon
St= Sulfamethoxazol-Trimethoprim
Ni= Nitrofurantoin
Ce= Cephazolin
Sp= Spectinomycin

BULLING et al. (1968) machten Untersuchungen zur Mehrfachresistenz an 52o im Jahre 1966 in der BRD isolierten Salmonella-Stämmen. Sie ermittelten 18o Stämme mit Zweifachresistenz (Penicillin/Streptomycin bzw. Penicillin/Tetracyclin). 98 Stämme waren gegen drei Chemotherapeutika resistent (Penicillin/Streptomycin/Tetracyclin) und nur ein Stamm wies eine Vierfachresistenz (Penicillin/Streptomycin/Tetracyclin/Chloramphenicol) auf. Sie kamen zu dem Schluß, daß bei Tetracyclin und Streptomycin eine erhebliche Wirkungseinbuße gegenüber Salmonella-Bakterien eingetreten sei. Die Resistenz gegenüber Chloramphenicol wurde als erstaunlich gering bezeichnet. Auch andere Untersucher berichteten über eine große Anzahl von zwei- und mehrfachresistenten Stämmen bei Salmonellen (BULLING et al., 1973). Sie stellten 64,8 % monoresistente, 25,3 % zweifachresistente, 8,4 % dreifachresistente und 1,5 % vierfachresistente Stämme fest.

MC GARR et al. (1977) untersuchten 219 Salmonella-Isolate vom Geflügel und ermittelten bei S.typhimurium einen weit höheren Prozentsatz an resistenten Stämmen (6o,5 %) als bei den anderen Serotypen (31,3 %). SIEMS et al. (1975) fanden bei S.typhi-murium 54 % resistente Stämme, bei der Variante Copenhagen sogar 86,5 %. Bei S.agona erwiesen sich 48 %, bei S.infantis 45 % und bei S.münchen 43 % der Stämme als resistent.

2.1.2.3. Möglichkeiten der Charakterisierung

Den zahlreichen Untersuchungen über die übertragbare, infektiöse Resistenz bei Salmonella-Bakterien kann entnommen werden, daß eine Resistenz-Übertragung von mehrfachresistenten E.coli-Stämmen auf empfindliche Stämme von S.typhi-murium (BULLING et al., 1968) und auch auf andere Salmonella-Serotypen (LEBEK, 1976), ja sogar auf die Gesamtheit der coliformen Darmflora (BULLING und STEPHAN, 197o) stattfindet. Hierbei

wirken die resistenten E.coli-Stämme als Donator eines R-Faktors und als Überträger der Resistenz auf vorher empfindliche Krankheitserreger. Auch unter den Salmonella-Bakterien selbst ist eine Übertragung dieser R-Faktoren möglich (MC HUGH et al., 1975). Trotzdem konnte festgestellt werden, daß Salmonellen im Vergleich zu anderen Enterobacteriaceae seltener Träger von R-Faktoren sind. Dies wurde darauf zurückgeführt, daß die beiden Restriktions- bzw. Modifikationssysteme in Salmonellen (LT und S) im Gegensatz zum Coli-System außerordentlich aktiv gegen R-Faktoren sind (LEBEK, 1976).
Über die dadurch verursachten Behinderungen bei der Übertragung von R-Faktoren auf Salmonellen wurde auch an anderer Stelle berichtet (WRAY et al., 1975). Andererseits wurde jedoch die Resistenzübertragung durch die Chemotherapie und durch die Verwendung nutritiver Chemotherapeutika gefördert. Das gab Anlaß zu fordern, nur noch solche Chemotherapeutika zu nutritiven Zwecken zu verwenden, die keine Selektion von R-Faktoren tragenden coliformen Keimen verursachen (BULLING und STEPHAN, 1972).
Im Verlauf einer Untersuchung kann jedoch auch ein Resistenzverlust eintreten. LEBEK (1976) wies darauf hin, daß Salmonellen durch Lagerung bei Zimmertemperatur in einem beträchtlichen Ausmaß den R-Faktor verlieren. Der spontane Verlust von R-Faktoren kann weiterhin durch verschiedene Farbstoffe, beispielsweise Fuchsin, erhöht werden, was deswegen Bedeutung hat, weil die Erstzüchtung von Salmonellen auf farbstoffhaltigen Selektivnährböden erfolgt.
Ferner erhöhte sich der R-Faktor-Verlust bei den sich anschließenden Reinzüchtungen. So urteilte LEBEK: "Aus diesem Befund ist der Schluß zu ziehen, daß Irrtümer bei den Resistenzbestimmungen von Salmonellen dadurch auftreten können, daß R-Faktoren im Verlauf der Untersuchung verlorengehen. Weiterhin sprechen

die Befunde dafür, daß R-Untersuchungen bei Salmonellen sofort nach der Isolierung unter möglichster Vermeidung von Subkultivierungen erfolgen sollten."
Abgesehen von diesen im Verlauf einer Untersuchung möglichen Resistenzänderungen bestehen jedoch zweifellos Zusammenhänge zu anderen Differenzierungsverfahren. So beschrieben SCHLECHT und WESTPHAL (197o) Korrelationen zwischen der Antibiotika-Empfindlichkeit von S.minnesota S- und R-Formen und ihrem jeweiligen Chemotyp. Sie machten dafür Zusammenhänge mit der physikochemischen Beschaffenheit der Zelloberfläche verantwortlich.
ANDERSON und DATTA (1965) stellten eine Verbindung von Lysotypie und Antibiogrammbestimmung her. Sie untersuchten 17 Isolate eines Phagentyps (1 a) von S.typhimurium auf ihre Resistenz gegenüber vier Chemotherapeutika. 16 Isolate zeigten ein identisches Resistenzmuster, während ein Stamm seine Unempfindlichkeit gegen eine der vier Testsubstanzen (Streptomycin) verloren hatte. Auch LEEUWEN et al. (1974) kamen zu Ergebnissen, die eine Korrelation zwischen Phagentyp und Resistenzmuster erkennen lassen. Sie stellten unter anderem fest: "Tetracyclinresistenz kam nur in einer begrenzten Anzahl der Phagentypen vor. Ampicillinresistenz wurde hauptsächlich bei den Typen 2oo und 27o gefunden ...".
BUCHANAN und GIBBONS (1974) beschrieben ähnlich wie GRÜN (1964) für Staphylokokken die Antibiogrammbestimmung als eine der Möglichkeiten, Salmonella-Serotypen zu differenzieren. Sie stellten dieses Verfahren neben die Lysotypie, die Biochemotypie und die Prüfung auf Colicinbildung bzw. Colicinsensibilität.
Auch FEY (1966) kam zu dem Schluß, daß das Antibiogramm zum Ausschluß der Identität von Salmonella-Stämmen der gleichen Spezies herangezogen werden kann.
VARGA und KORZENSKY (1974) stellten fest, daß die Resistenz der von ihnen untersuchten Stämme gegenüber Oxytetracyclin und Chloramphenicol über 2o in vitro-Passagen beständig blieb.

2.1.3. Bacteriocinogenotypie

Bacteriocinotypie und Bacteriocinogenotypie stellen weitere Möglichkeiten der Subtypisierung von Salmonella-Serotypen dar (BUCHANAN und GIBBONS, 1974). Die beiden Methoden unterscheiden sich dadurch, daß bei der Bacteriocinotypie die Empfindlichkeit unbekannter Stämme gegen bekannte Bacteriocine geprüft wird, während bei der Bacteriocinogenotypie die Bacteriocinbildung unbekannter Stämme durch einen bestimmten Satz von bekannten Indikator-Stämmen getestet wird (SEDLAK und RISCHE, 1968).
Das Prinzip beider Differenzierungsmethoden beruht auf der Bildung antibakterieller Stoffe durch bestimmte Bakterienarten, die dadurch andere Bakterien im Wachstum hemmen (GRATIA, 1925). Diese antibakteriellen Substanzen wurden "Colicine" genannt (GRATIA und FREDERICQ, 1946), da sie zuerst bei Escherichia coli gefunden wurden. Später wurde dann von JAKOB et al. (1966) der Begriff Bacteriocine geprägt, da auch andere Bakterien entsprechende Substanzen bilden können. Die Bacteriocine verschiedener Enterobacteriaceae, auch die von Salmonella spp.,sollten weiterhin als Colicine bezeichnet werden (BRANDIS und SMARDA, 1971).
Die verschiedenen Colicintypen variieren in ihrem Wirtsspektrum und ihrer Empfindlichkeit gegenüber Proteasen. SMARDA (1971) erstellte folgende Definition: "Colicine sind spezifisch antibiotische, im Lauf des Wachstums bestimmter Kulturen von Enterobacteriaceae, insbesondere Escherichia coli, gebildete Stoffe, deren wirksamer Bestandteil Protein-(Polypeptid-) Charakter hat, die spezifisches Stammwirkungsspektrum aufweisen, begrenzt auf andere Stämme der eigenen Art und eventuell verwandter Arten, immer jedoch auf Escherichia coli wirksam sind, und die zu ihrer Wirkung einen spezifischen Rezeptor in der zytoplasmatischen Membran

der sensiblen Zelle benötigen."
Die Fähigkeit, Colicine zu erzeugen, ist eine sehr stabile Eigenschaft bei bestimmten Bakterienstämmen, und muß deshalb genetisch begründet sein (FREDERICQ und DELHALLE, 1972). Das zugrundeliegende DNS-Fragment wird colicinogener Faktor, kurz Col-Faktor genannt. Eine Übertragung dieser Col-Faktoren auf andere Bakterienstämme, darunter auch Salmonella, ist durch Konjugation und Transduktion möglich (FREDERICQ, 1954, 1958, 1959).

Schon 1927 zeigten BRUYNOGHE und DUBOIS, daß ein von ihnen untersuchter Typhusstamm zwei verschiedene E.coli-Stämme im Wachstum hemmen konnte. Erst 1960 gelang OZEKI erneut der Nachweis, daß Typhusstämme colicinähnliche Substanzen bilden können. HAMON und NICOLLE (1962) wiesen auf einen Zusammenhang zwischen Xyloseempfindlichkeit und Colicinbildung bei verschiedenen S.typhi-Stämmen hin.
BRANDIS und SMARDA (1971) stellten fest, daß colicinogene Salmonella-Stämme selten sind. Am häufigsten (etwa 10 %) wurden sie bei S.typhi-murium beobachtet.

Einige Untersuchungen wurden über die Colicinogenie verschiedener Salmonella-Serotypen vorgenommen (HAMON und PÉRON, 1964 und 1966; VASSILIADIS et al., 1960). Deren Ergebnisse faßten BRANDIS und SMARDA (1971) zusammen (Tab. 4).

Tabelle 4

Colicinogenie bei Salmonellen (nach BRANDIS und SMARDA,1971)

	Zahl der untersuchten Stämme	Zahl der colicinogenen Stämme	Colicintyp
S.paratyphi A	63[1)]	-	-
S.paratyphi B	140[2,3,4)]	1	I
S.typhi-murium	580[3,5,6,8)]	59 (= 10,2 %)	I, E, K
Stämme aus verschiedenen O-Untergruppen[x)]	431[6,8)]	21 (= 4,9 %)	verwandt mit I, B, E, F
Stämme aus verschiedenen O-Untergruppen[xx)]	429[1,7)]	25 (= 5,8 %)	I, B, K,E,D

Zeichenerklärung:

x) ohne S.typhi

xx) ohne S.paratyphi A, S.paratyphi B, S.typhi, S.typhi-murium

1) AGARWAL, 1964

2) HAMON, 1955

3) FREDERICQ, 1952

4) AGARWAL, 1964

5) PAPAVASSILIOU, 196o

6) HAMON und PERON, 1964

7) VASSILOADIS und Mitarb.,196o

8) HAMON und PERON, 1966

Auch BRANDIS und SMARDA wiesen auf einen Zusammenhang zwischen Xyloseverhalten, Lysotyp und Colicinbildung hin, bestritten jedoch die Bedeutung der Colicinogenie für die Typisierung von Salmonella-Bakterien. OZEKI (1965) untersuchte Col-Faktoren bei S.typhi-murium. Er konnte dabei die Feststellungen von FREDERICQ und DELHALLE (1972) und von FREDERICQ (1965) über die hohe Stabilität von colicinogenen Eigenschaften auch bei Salmonella-Bakterien bestätigen. Außerdem stellte er fest, daß die colicinbildenden Stämme häufig zwei und mehr Colicine bildeten. NOMURA und MAEDA (1965) verwendeten S.typhi-murium-cys D 36-Stämme zur Gewinnung der Colicine E_2 und E_3.

Auch JAKOVINA et al. (1973) untersuchten die Colicinbildung verschiedener Salmonella-Serotypen. Sie stellten Colicinbildung nur bei Stämmen der serologischen Gruppe B fest. Insgesamt 27 % der Stämme dieser Gruppe waren Colicinbildner. 1oo % der S.heidelberg-Stämme und13,7 % der S.typhi-murium-Stämme hatten diese Eigenschaft.

2.1.4. Lysotypie

Die international übliche serologische Antigenanalyse nach dem KAUFFMANN-WHITE-Schema erlaubt die Identifizierung von mehr als 1ooo Spezies bzw. Serotypen innerhalb der Gattung Salmonella. Diese serologischen Typen stellen jedoch nicht die kleinste Einheit dar, sondern sie lassen sich aufgrund verschiedener anderer Reaktionen subtypisieren.
Eine solche Reaktion ist das Verhalten der Keime gegenüber bestimmten Bakteriophagen, sie wird als Lysotypie bezeichnet. Die Lysotypie besitzt eine besondere Bedeutung bei der Subtypisierung von S.typhi, S.paratyphi B und S.typhi-murium, wurde aber auch schon zur Differenzierung von S.thompson (SMITH, 1951), S.dublin (SMITH, 1951 a), S.panama (GUINÉE und SCHOLTENS, 1967),

S.enteriditis (MACIEREWICZ et al., 1968) sowie einigen anderen Serotypen herangezogen.
Die Lysotypie nutzt die Tatsache aus, daß einzelne Stämme innerhalb eines Salmonella-Serotyps feine Unterschiede in der Zellwandoberfläche aufweisen, die die Ursache für unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber Testphagen sind (BRANDIS, 1976).
Jeder zu untersuchende Stamm wird in seinem Verhalten gegenüber bestimmten standardisierten Testphagen geprüft. Seine Reaktionen gegenüber diesem Phagensatz ergeben den Lysotyp. So wird zum Beispiel bei der Subtypisierung von S.typhi-murium mit vier verschiedenen Phagensätzen gearbeitet. Nach BRANDIS (1976) handelt es sich dabei um "den alten Testphagensatz von FELIX und CALLOW und den neuen Testphagensatz von ANDERSON, ferner um das Typisiersystem von LILLENGEN, das vor allem in Schweden verwandt wird und ein Testsystem von SCHOLTENS, das von GUINÈE modifiziert und verbessert wurde und in den Niederlanden zur Anwendung kommt."
Ähnlich dem Antibiotika-Resistenztyp ist auch der Lysotyp nicht absolut konstant, sondern erfährt Veränderungen durch R-Plasmide (TSCHÄPE et al., 1974).
Trotzdem wird die Lysotypie als Instrument epidemiologischer Untersuchungen allseits anerkannt (BRANDIS, 1976; FEY, 1966; LÜTHGEN und BULLING, 1967; WUTHE, 1971). Die Grenzen der Lysotypie sind dort zu suchen, wo eine zu große Anzahl von Stämmen zum gleichen Lysotyp gehört oder mit keinem der verwendeten Testphagen reagiert. Einerseits konnten bis zu 94 % der Stämme einer Untersuchungsreihe differenziert werden (GUINÈE et al., 1974). Andererseits fand BRANDIS (1976) etwa 60 % unbestimmbare Stämme in den Jahren 1969-1974 und sah darin einen großen Nachteil der Lysotypie.
Aus diesem Grund beschränkten sich die meisten Untersucher bei der Differenzierung von S.typhi-murium nicht nur auf die Lysotypie, sondern bezogen auch die Biochemotypie in ihre Untersuchungen ein (BULLING, 1960;

KALLINGS und LAURELL, 1957; WUTHE et al., 1975; SEIDEL, 1962; WUTHE, 1971; LÜTHGEN und BULLING, 1967; BRANDIS, 1976).

2.2. HEMMSTOFFE IM AUFTAUWASSER VON SCHLACHTGEFLÜGEL

Die Schlachtgeflügel-Kühlung im Spinchiller ist heute allgemein üblich und spielt eine erhebliche Rolle bei der Kreuzkontamination von Salmonellen und anderen pathogenen Keimen (SCHMIDHOFER, 1969). Die Spinchillerkühlung ist deswegen umstritten. Aus arbeitstechnischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten wurde jedoch ein geplantes Verbot der Spinchillerkühlung immer wieder verschoben, um, wie die RICHTLINIEN DES RATES vom 1o. Juli 1975 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften, L 192/6) darlegten, die Durchführung von weiteren Untersuchungen über Kühlverfahren für Geflügelfleisch zu ermöglichen.
Aus dem Mangel an einem wirtschaftlich und technisch ebenbürtigem Verfahren heraus suchte man nach Möglichkeiten zur hygienischen Verbesserung der Spinchillerkühlung. Dazu machte die WORLD ASSOCIATION OF VETERINARY FOOD HYGIENISTS (1972) den Vorschlag, das Spinchillerwasser zu chlorieren. 5 ppm Chlor im Kühlwasser würden einer Vermehrung von pathogenen Keimen, speziell Salmonellen, vorbeugen, 2o ppm einer Kreuzkontamination von Salmonellen im Spinchillerwasser.
In der VERORDNUNG ÜBER DIE AMTLICHEN UNTERSUCHUNGEN DES SCHLACHTGEFLÜGELS UND DES GEFLÜGELFLEISCHES (Geflügelfleischuntersuchungsverordnung - GeflUV) vom 24.Juli 1973 heißt es in der Anlage 1, Abschnitt 2 "Untersuchung, Beurteilung und Kennzeichnung von frischem Geflügelfleisch" unter Punkt 6: "Als untauglich sind der ganze Tierkörper und die Nebenprodukte der Schlachtung zu beurteilen, wenn festgestellt worden sind.....
h) Rückstände oder Gehalte von Stoffen im Sinne des Abschnittes I Nr. 2 Buchstabe c", der besagt: "Schlachtgeflügel ist darauf zu untersuchen, ob .....

Anzeichen vorhanden sind, die darauf hinweisen, daß den Tieren Stoffen mit pharmakologischer Wirkung zugeführt worden sind, oder daß sie andere Stoffe, die in Lebensmittel übergehen und gesundheitlich bedenklich sein können, aufgenommen haben. Tiere, bei denen begründeter Verdacht auf Rückstände oder Gehalte solcher Stoffe besteht, sind weitergehend zu untersuchen (Rückstandsuntersuchung)."

Die EWG-RICHTLINIE FRISCHES GEFLÜGELFLEISCH vom 15.2. 1971 (Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 55/23) legt in Artikel 3, Absatz 2 fest:
"Vom Handelsverkehr sind auszuschließen:....
b) frisches Geflügelfleisch, das mit Antibiotika, Konservierungsstoffen oder Zartmachern behandelt worden ist...."
In einigen anderen Staaten, zum Beispiel in Schweden, wird, um das zur Kühlung des Geflügels verwendete Wasser keimarm zu halten, von der Chlorung des Wassers Gebrauch gemacht (GROSSKLAUS, 1972). GROSSKLAUS stellte jedoch fest, daß "die Schwierigkeit hier darin liegt, daß ein reproduzierbarer bakteriostatischer Effekt meist erst bei Konzentrationen eintritt, die bereits zu Geruchs- und/oder Geschmacksbeeinträchtigungen führen."
Auch andere Autoren machten Untersuchungen über den erforderlichen Gehalt an Chlor im Spinchillerwasser (WATSON und MC QUEEN BROWN, 1975). Sie schlugen einen Gehalt von 30-50 ppm Chlor zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen vor. Nach japanischen Untersuchungen ist eine Eliminierung von Salmonellen beim Einzeltier nur bei zehnminütigem Aufenthalt im Wasser mit über 100 ppm Chlor und weniger als 5 ^{o}C zu erwarten (WATANABE et al., 1973).
Andere Desinfektionsmittel, und zwar Handelspräparate, in ihrer Wirkung auf Salmonellen untersuchte GERLACH (1966) anhand von S.braenderup. Er erzielte eine Keimhemmung erst bei den nachfolgend angegebenen Konzentrationen (Tab. 5).

Tabelle 5

Mindestkonzentrationen von Desinfektionsmitteln zur Hemmung eines S.braenderup-Teststammes (nach GERLACH, 1966)

Handelsname des Desinfektionsmittels	Konzentration
Quartastrept	1 %
Quartamon	1 %
Septikal	unverdünnt
Tego 1o3 S	1 %
Calgonit S	2 %
P_3 stabilon B 82o	1 %
P_3 zinnfest	2 %
P_3 metalle	1 %
P_3 mip	3 %
P_3 super LA extra	2 %
Calgonit H 6	1 %

SIEMS et al. (1975) stellten fest, daß zehn der 553 von ihnen auf Hemmstoffe untersuchten Auftauwasserproben ein zweifelhaftes Ergebnis erbrachten und zwei der Proben Diphosphate enthielten.

3. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

3.1. MATERIAL UND METHODE

3.1.1. Herkunft der Stämme und Probenentnahme

Die Salmonellen wurden vom Tiergesundheitsdienst Bayern aus zwei Produktionsketten,die jeweils den Elterntierbetrieb, die Brüterei, den Mastbetrieb und die Schlachterei einschließlich der handelsfertigen, tiefgefrorenen Brathähnchen umfaßten, isoliert. In den beiden Schlachtereien wurden anläßlich von je drei Schlachtungen Proben entnommen. Die Untersuchungen in den Erzeugerbetrieben erfolgten vor den entsprechenden Schlachtungen, so daß sechs Chargen Schlachtgeflügel während des Produktionsverlaufes kontinuierlich geprüft wurden.

3.1.2. Isolierung und serologische Bestimmung

Die Salmonella-Stämme wurden im bakteriologischen Labor des Zentralinstituts des Tiergesundheitsdienstes Bayern isoliert, serologisch bestimmt und für die eigenen Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Zum Nachweis wurden je nach Untersuchungsmaterial als Voranreicherungsmedium Peptonwasser und als selektive Anreicherungsmedien Selenit-Mannit-Bouillon (OXOID) und Tetrathionat-Bouillon nach Müller-Kauffmann (MERCK) benutzt. Als feste Isolierungs- und Differenzierungsnährböden kamen Brillantgrün-Phenolrot-Laktose-Saccharose-Agar (MERCK), Xylose-Lysin-Desoxycholat-Agar (MERCK) und Wasserblau-Metachromgelb-Laktose-Agar nach Gassner zum Einsatz. Die Serotypisierung erfolgte mittels Objektträgerschnellagglutination mit polyvalenten und monospezifischen Salmonella-Testsera (BEHRING WERKE AG).

Die vom Tiergesundheitsdienst serologisch bestimmten Stämme befanden sich auf Kligler-Schrägagar (MERCK).

Vor den jeweiligen eigenen Untersuchungen wurden die Stämme auf D.S.T.-Agar (OXOID) überimpft.

3.1.3. Biochemische Untersuchung

Zur biochemischen Testung wurden die Kulturen mittels steriler Öse von DST-Platten abgeimpft und in Rundbodengläschen, die die einzelnen Testmedien enthielten, verbracht. Dies geschah bei schräggehaltenem Röhrchen durch Antupfen der Glaswand mit der Öse in der Weise, daß an der Wand des Röhrchens eine ungefähr stecknadelkopfgroße Menge des Bakterienmaterials haften blieb, die dann verrieben wurde.

Entsprechend den TPE-Kulturtabellen nach KAUFFMANN und den Angaben von SEDLAK und RISCHE (1968) wurden die biochemischen Tests nur bei zwei der im Rahmen der eigenen Untersuchungen vorkommenden Serotypen durchgeführt, da bei den anderen Serotypen keine Unterschiede zu erwarten waren. Die Biochemotypie erfolgte bei S.typhi-murium und S.typhi-murium var. copenhagen mit Hilfe von acht, bei S.enteritidis mit sieben verschiedenen Reaktionen, Bei S.typhi-murium und S.typhi-murium var.copenhagen kamen folgende Reaktionen zur Anwendung:

Vergärung von
a) Inosit
b) Rhamnose
c) Xylose
d) Trehalose
e) Glycerin mit Stern's Glycerinfuchsinbouillon

Fermentative Spaltung von
f) d-Tartrat
g) i-Tartrat
h) Citrat

Bei S.enteritidis wurden verwendet:

Vergärung von
a) Arabinose
b) Dulcit
c) Rhamnose
d) Glycerin mit Stern's Glycerinfuchsinbouillon

Fermentative Spaltung von

e) d-Tartrat
f) l-Tartrat
g) Mukat

Die Herstellung der Testmedien erfolgte entsprechend den von SEDLAK und RISCHE (1968) angegebenen Rezepturen.

Kohlehydratspaltung (Dulcit, Inosit, Arabinose, Xylose, Rhamnose und Trehalose)

Grundsubstrat:

Fleischextrakt	5 g
Pepton	1o g
NaCl	3 g
Na_2HPO_4	2 g
Bromthymolblau	15 ml
Aqua dest.	1ooo ml

pH 7,4:
Zugabe des entsprechenden Zuckers zu o,5 % des Grundsubstrates. Abfüllung in Röhrchen zu je 5 ml. Erhitzung im Dampftopf für 2o Minuten.

Stern's Glycerinfuchsinbouillon

Lösung 1:

Fleischextrakt	1o g
Pepton	2o g
Aqua dest.	1ooo ml

Lösung 2:

Fuchsin, basisch	1o ml
Äthylalkohol, 96 %	1oo ml

Lösung 3:

Na_2SO_3	1o g
Aqua dest.	1oo ml

Lösung 3 wurde stets frisch angesetzt. Lösung 1, Lösung 2 und Lösung 3 wurden im Verhältnis 1oo ml : o,2 ml : 1,66 ml gemischt. Zugabe von 1,o ml Glycerin (dest.). Abfüllen in Reagenzgläser zu je 5 ml. Erhitzung für 2o Minuten im Dampftopf.

Tests mit organischen Säuren (d-, l-, i-Tartrat, Citrat und Mukat)

Grundsubstrat:	
Bactopepton	1o g
Aqua dest.	1ooo ml
NaOH n/1o	8,5 ml
Bromthymolblau	12 ml

dazu:	
d-Tartrat	1o g
l-Tartrat	5 g
i-Tartrat	5 g
Citrat	1o g
Mukat	1o g

Einstellung des pH-Wertes mit NaOH auf 7,4.Abfüllen in Reagenzgläser zu je 4 ml. Erhitzung für 2o Minuten im Dampftopf bei 1oo °C.
Bei d-, l-, i-Tartrat und Citrat wurde vor der Ablesung o,5 ml gesättigte wässrige Bleiacetatlösung zu 4 ml Nährboden gegeben.

Nach Überimpfung der Keime auf die Teströhrchen erfolgte eine Bebrütung für 24 Stunden bei 37 °C. Daraufhin erfolgte eine erste Ablesung. Alle dabei negativ beurteilten Reaktionskörper wurden erneut bebrütet und in 24-stündigem Abstand über 14 Tage kontrolliert.

3.1.4. Antibiogrammbestimmung

Material von zwei bis drei Kolonien der zu prüfenden, 24 Stunden alten Kulturen auf DST-Platten wurde jeweils mit einer kleinen Öse (2 mm Durchmesser) aufgenommen und das anhaftende Kolonienmaterial an der Innenwand eines mit 5 ml Standard-II-Nährbouillon

(MERCK) gefüllten Rundbodenglases in die Bouillon verrieben. Die Einsaatdichte wurde so gewählt, daß gerade eine leichte Trübung (Opaleszenz) der Bouillon durch die eingeimpften Keime entstand. Nach intensivem Schütteln mit dem VORTEX-Genie-Schüttelgerät erfolgte das Aufbringen einer großen Öse (5 mm Durchmesser) voll Keimsuspension auf die Mitte der Testplatte. Danach wurde mit dem Drigalski-Spatel ausgespatelt. Als Testplatten dienten Petrischalen (9 cm Durchmesser) mit jeweils 12,5 ml DST-Agar ohne Blutzusatz.

Ein speziell für Resistenztests neu entwickelter Agar - ISO-Sensitest (OXOID) - kam erst im Verlauf der Versuche auf den Markt. Sein Einsatz erschien deshalb nicht sinnvoll.

Für jedes zu untersuchende Isolat standen zwei Testplatten zur Verfügung, da 14 verschiedene Chemotherapeutika geprüft werden mußten. Die Chemotherapeutika kamen in Form von standardisierten Testblättchen (OXOID-Dispenser) zur Anwendung.
Folgende Chemotherapeutika mit folgender Blättchenbeladung wurden eingesetzt:

Ampicillin	1o mcg
Carbenicillin	1oo mcg
Cephazolin	3o mcg
Chloramphenicol	1o mcg
Gentamycin	1o mcg
Nalidixinsäure	3o mcg
Neomycin	1o mcg
Nitrofurantoin	1oo mcg
Polymyxin B	3oo E
Spectinomycin	1o mcg
Sulphafurazol	1oo mcg
Streptomycin	1o mcg
Sulfamethoxazol/ Trimethoprim	25 mcg
Tetracyclin	1o mcg

Jeweils sieben Testblättchen wurden auf eine Agarplatte verbracht, und zwar sechs mit Hilfe des OXOID-Dispensers, das siebte mit Hilfe einer sterilen Pinzette auf die Mitte der Testplatte. Daraufhin wurden die Platten für 2 Stunden in den Kühlschrank gestellt, um einen gewissen Diffusionsvorsprung der Chemotherapeutika im Nährboden zu erzielen. Die anschließende Bebrütung erfolgte für 18 Stunden bei 37 °C.

Das Ausmessen der Hemmhöfe erfolgte mittels Lineal von der Plattenrückseite aus.

In Anlehnung an die Angaben von LINZENMEIER (1968) wurde ein Stamm als sensibel gegenüber dem entsprechenden Chemotherapeutikum immer dann angesprochen, wenn sich ein deutlicher Hemmhof von mehr als 9 mm Gesamtdurchmesser gebildet hatte. Das entspricht einer Hemmzone von 2 mm Breite rund um das Testblättchen. Als resistent beurteilt wurden die Stämme dann, wenn sie direkt bis an das Testblättchen herangewachsen waren, oder wenn die gebildete Hemmzone kleiner als 2 mm (vom Rand des Testblättchens aus gemessen) geblieben war.

3.1.5. Bestimmung der Colicinogenie

Die Bestimmung der Colicinogenie wurde nach der Methode von ABBOTT und SHANNON (1958) vorgenommen. Die Technik von GEDEK und WEINMANN (1971) kam zur Anwendung.
Material von 24 Stunden alten Salmonella-Kulturen (DST-Agar, OXOID) wurde in Nährbouillon (Nutrient Broth, OXOID) verimpft und 24 Stunden bebrütet. Material von diesen Bouillonkulturen wurde mittels Stahlstiften auf frisch gegossenes, festes Nährmedium verbracht (Blood Agar Base, OXOID; 2 % Casa-

mino Acids, DIFCO; o,4 % Yeast Extract, DIFCO; 1o % in physiologischer Kochsalzlösung gewaschene Rindererythrozyten; pH 6,8).

Jeweils 2o ml dieses Nährmediums befand sich in Petrischalen von 11 cm Durchmesser. In einem Arbeitsgang wurden 16 Salmonella-Stämme auf insgesamt 12 Petrischalen mittels Stahlstiften übertragen. In den Deckel jeder Petrischale wurde steriles Filterpapier eingelegt, um übermäßige Kondenswasserbildung zu vermeiden. Die Bebrütung des Nährbodens erfolgte bei 37 °C für 48 Stunden. Danach wurden die Salmonella-Kulturen mit Chloroform in der Weise abgetötet, daß jeweils mit ca. 2 ml Chloroform getränktes Filterpapier in den Deckel der Petrischale für zwei Stunden eingelegt wurde. Anschließend erfolgte eine zweistündige Belüftung der Platten zur Entfernung des Chloroforms.

Die zu typisierenden und in dieser Weise behandelten Salmonella-Kulturen müssen als Donorstämme bezeichnet werden, da ihre Fähigkeit der Colicinbildung zu prüfen war.

Als Indikatorstämme wurden zwölf international bekannte Kulturen verwendet (Tab. 6).

Tabelle 6

Angaben zur Charakterisierung der Typenstämme nach FREDERICQ (1965) zur Prüfung auf Colicinogenie

Bezeichnung	Artzugehörigkeit	Indikatorstamm für Colicin
CA. 7	E.coli	V + M
CA. 18	E.coli	B + M
CA. 23	E.coli	D
CA. 31	E.freundii	A
CA. 42	E.coli	F
CA. 46	E.coli	G
CA. 53	E.coli	I a
CA. 58	E.coli	H
CA. 62	Paracoli	J + I
K. 235	E.coli	K + X
P 9	Sh. sonnei	S 3 + I[1)]
Row	E.coli	empfänglich für alle Colicine

1) = E_2

Stämme für Colicine I b, L, N, P, Q, C, S1, S4, S5[2)] und E + I[3)] waren leider nicht erhältlich

2) = E_1

3) = E_3 + I b

Jede von zwölf mit den gleichen 16 Salmonella-Stämmen beimpfte Platte wurde jeweils mit einem von zwölf Indikatorstämmen beimpft. Das geschah in der Weise, daß die Platte mit einer 24 Stunden alten Indikatorstamm-Bouillonkultur, Nutrient Broth (OXOID) überschwemmt wurde. Nach Dekantieren des Überstandes und Abtrocknen der Platte wurde bei 37 °C für 18 Stunden bebrütet und danach abgelesen.
Die Nutzung der produzierten Bacteriocine für Differenzierungszwecke setzte eine Rationalisierung der Methodik voraus. Dazu entwickelten GEDEK und WEINMANN ein einfaches Gerät, das aus einem Metall-Stempel mit federnden Stahlstiften, einem Metallblock mit lochförmigen Vertiefungen zur Aufnahme der Donor-Bouillonkulturen und einem Pult, in dem die zu beimpfende Petrischale fixiert wurde, besteht. Die Stahlstifte wurden in die bis zu einer bestimmten Höhe mit Bouillonkultur gefüllten Löcher getaucht. Danach wurde das den Stahlstiften anhaftende Material auf den Nährboden aufgetragen. In einem Arbeitsgang konnten so bis zu 16 Donorstämme übertragen werden. Stempel und Block ließen sich im Heißluftschrank sterilisieren.
Dieses Gerät bewährte sich im Rahmen der eigenen Untersuchungen.

Die Bildung von Colicin durch die Salmonella-Stämme konnte anhand einer Hemmzone, die den zu prüfenden Stamm umgab, innerhalb eines Bakterienrasens (gebildet vom Indikatorstamm) abgelesen werden. In Anlehnung an die Methode von ABBOTT und SHANNON (1958) wurden die Ergebnisse wie folgt registriert:

positiv = Hemmzone größer als 2 mm

negativ = keine Hemmzone, Hemmzone kleiner als 2 mm, abgeschwächtes Wachstum.

3.1.6. Hemmstoffuntersuchungen

Die auf Hemmstoffe untersuchten Wasserproben waren entweder Auftauwasser von tiefgefrorenem Schlachtgeflügel aus dem süddeutschen Raum und dem europäischen Ausland oder Brauchwasser aus bayerischen Geflügelschlachtereien.

Diese Proben wurden bis zur Untersuchung tiefgefroren aufbewahrt und anschließend bei Zimmertemperatur aufgetaut. Die zur Verfügung stehende Menge schwankte zwischen 5 und 15 ml Auftauwasser. Die Brauchwasserprobe umfaßte 1ooo ml.

Jede der Proben wurde auf sechs verschiedene Hemmstoffplatten (19 x 19 cm große Glasplatten mit Plexiglasrahmen) geprüft. Der in die Platten ausgegossene Agar (8o ml pro Platte) war vorher mit der entsprechenden Testkeimsuspension vermischt worden. Als Testkeim eingesetzt wurden B. stearothermophilus var. calidolactis (C 953), B cereus var. mycoides (ATCC 11788), B. subtilis (ATCC 6633) bei pH 6,o und 8,o, Sarc. lutea (ATCC 9341), S. infantis, Einsaatdichte 4 x $1o^3$, pH 6,o, Antibiotic Medium 1 (DIFCO).

Sechs verschiedene Testsysteme wurden herangezogen. Die Hemmstoffplatten wurden, mit Ausnahme des Testsystems mit S. infantis, entsprechend den Angaben von GEDEK et al. (1975) hergestellt, die sich auf eine amerikanische Referenzmethode beziehen.

Das Wachstum und die Empfindlichkeit der Testkeime wurde mit Penicillin-, Tetracyclin- und Furazolidon-Testblättchen kontrolliert. Die Hemmstoffplatten wurden unmittelbar nach dem Gießen für mindestens 24 Stunden, höchstens 48 Stunden im Kühlschrank aufbewahrt.

Anschließend wurden aus jeder Agarplatte 25 Löcher mit einem Durchmesser von 13 mm ausgestanzt. In die Löcher wurden jeweils o,2 ml der Wasserproben einpipettiert. Die Platten wurden mit Glasdeckel (Filtrierpapier-Einsatz) verschlossen und 18 Stunden bei 37 °C bebrütet, mit Ausnahme der Platten mit B. stearothermophilus var. calidolactis als Testkeim. Diese wurden nach dem Verschließen mit einer selbstklebenden Folie sieben Stunden bei 6o °C bebrütet.

Die anschließende Ausmessung der Hemmhöfe erfolgte mit einer Schublehre.
Sämtliche Proben, die bei dieser Untersuchung einen ausmeßbaren Hemmhof auf einer der Testplatten erbrachten, wurden anschließend enteiweißt, um unspezifische Hemmungen, beispielsweise durch Bluteiweißkörper, weitgehend ausschließen zu können. Die Enteiweißung erfolgte mit Hilfe der Ultrafiltration Cell, Modell 1o PA, AMICON. Die verwendete Filtermembran erlaubte eine Abfiltrierung aller Moleküle mit einem Molekulargewicht von mehr als 1ooo.

Nach der Enteiweißung wurden die Proben ein zweites Mal den oben beschriebenen Hemmstoffuntersuchungen unterzogen.

3.2. UNTERSUCHUNGEN UND UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

3.2.1. Serologische Testung

Die Anzahl der in beiden Produktionsketten, abgekürzt als K1 und K2 bezeichnet, isolierten Salmonella-Stämme belief sich auf 91o. Davon entfielen auf K1 375, auf K2 535 Stämme.
Durch die serologische Untersuchung konnten diese 91o Stämme zwölf Serotypen zugeordnet werden. Außerdem wurde S.typhi-murium var. copenhagen von S.typhimurium unterschieden.

Die Verteilung der 91o Stämme auf die einzelnen Serotypen war sehr unterschiedlich.(Tab. 7).

Tabelle 7

Verteilung von 91o Salmonella-Stämmen auf einzelne Serotypen

Serotyp	Anzahl der Stämme	in %
S. infantis	225	24,72
S. münchen	2o4	22.42
S. enteritidis	179	19,67
S. typhi-murium	174	19,12
S. typhi-murium var. copenhagen	36	3,96
S. agona	41	4,5o
S. schwarzengrund	36	3,96
S. montevideo	5	o,55
S. heidelberg	4	o,44
S. thompson	3	o,33
S. manhattan	1	o,11
S. newington	1	o,11
S. chester	1	o,11
Σ	91o	1oo,oo

Hinsichtlich der Verteilung der Serotypen auf die beiden Produktionsketten K1 und K2 konnten deutliche Unterschiede festgestellt werden. Während in K2 alle 12 Typen vertreten waren, konnten in K1 nur sechs verschiedene Serotypen gefunden werden (Tab. 8).

Tabelle 8

Verteilung der Serotypen auf die Erzeugerketten K1 und K2

Serotyp	K1		K2	
	Anzahl der Stämme	in %	Anzahl der Stämme	in %
S. infantis	153	4o,8o	72	13,46
S. münchen	184	49,o7	2o	3,73
S. enteritidis	-	-	179	33,46
S. typhi-murium	24	6,4o	15o	28,o4
S. typhi-murium var copenhagen	-	-	36	6,73
S. agona	1o	2,67	31	5,79
S. schwarzengrund	-	-	36	6,73
S. montevideo	3	o,8o	2	o,37
S. heidelberg	1	o,26	3	o,56
S. thompson	-	-	3	o,56
S. manhattan	-	-	1	o,19
S. newington	-	-	1	o,19
S. chester	-	-	1	o,19
$\sum$	375	1oo,oo	535	1oo,oo

3.2.2. Biochemische Testung

Die 174 Stämme von S.typhi-murium konnten durch die Biochemotypie neun verschiedenen Subtypen zugeordnet werden (Tab. 9).

Tabelle 9

Biochemisches Verhalten von 174 S. typhi-murium-Stämmen

Anzahl der Stämme	Biochemische Reaktion								
	Ino	Tre	Rha	Xyl	Ste	d-Ta	i-Ta	Cit	Subtyp
37	+	+	+	+	++	+	+	+	1
5o	+	+	+	+	++	+	-	+	2
1	+	+	+	+	+	-	+	+	3
38	+	+	+	+	-	+	+	+	4
7	-x	+	+	+	+	+	+	+	5
33	+	+	+	+	-	+	-	+	6
3	+	+	+	+	++	-	+	-	7
4	-	+	+	+	-	+	+	+	8
1	-	-	-	-	-	+	+	+	9

Zeichenerklärung:

Vergärung von

Ino = Inosit

Tre = Trehalose

Rha = Rhamnose

Xyl = Xylose

Ste = Stern's Glycerin-fuchsinbouillon

Fermentative Spaltung von

d-Ta = d-Tartrat

i-Ta = i-Tartrat

Cit = Citrat

\+ = positiv nach einem Tag

x = verzögert positiv (nach 2-4 Tagen)

\- = negativ

Stern's Glycerinfuchsinbouillon

++ = lila

\+ = lila - purpur

\- = unverändert

Den Subtypen 1, 2, 4 und 6 gehörten jeweils eine größere Anzahl von Stämmen an, während die übrigen Subtypen nur durch wenige Stämme vertreten waren.

Auch die 36 Stämme von S.typhi-murium var.copenhagen ließen sich mit den gleichen Reaktionen neun Subtypen zuordnen (Tab. 1o).

Tabelle 1o

Biochemisches Verhalten von 36 Stämmen von S. typhi-murium var. copenhagen

Anzahl der Stämme	Biochemische Reaktion								
	Ino	Tre	Rha	Xyl	Ste	d-Ta	i-Ta	Cit	Subtyp
5	+	+	+	+	++	+	+	+	1
1	+	+	+	+	++	+	-	+	2
1	+	+	+	+	-	+	+	+	4
1	-	+	+	+	+	+	+	+	1o
2o	x	+	+	+	+	-	+	+	11
2	x	+	-	+	-	+	+	+	12
2	-	+	+	+	+	+	+	-	13
2	+	+	+	+	++	-	+	-	7
2	+	+	+	+	-	+	-	+	6

Zeichenerklärung: siehe Tab. 9

Dabei war eine Häufung der Stämme auf den Subtyp 11 festzustellen.

Die 179 Stämme von S. enteritidis wurden sieben verschiedenen biochemischen Reaktionen unterzogen. Es ergaben sich sechs verschiedene Reaktionsmuster (Tab. 11).

Tabelle 11

Biochemisches Verhalten von 179 S. enteritidis-Stämmen

Anzahl der Stämme	Biochemische Reaktion							
	Ara	Dul	Rha	Ste	d-Ta	l-Ta	Muk	Subtyp
137	+	+	+	++	+	+	+	14
9	+	x	+	++	-	+	+	15
18	+	+	+	++	+	-	+	16
12	+	+	+	++	+	+	-	17
2	+	+	+	-	+	+	+	18
1	+	+	+	++	+	-	-	19

Zeichenerklärung:
Ara = Arabinose
Dul = Dulcit
l-Ta = l-Tatrat
Muk = Mukat

Weitere Erklärungen siehe Tab. 9

Die meisten Stämme von S.enteritidis gehörten dem Subtyp 14 an. Die übrigen Subtypen waren dagegen erheblich seltener vertreten.

Zur Absicherung der Ergebnisse der biochemischen Testung wurden in verschiedenen zeitlichen Abständen mit insgesamt 11o Stämmen aller drei in Frage kommenden Serotypen Kontrollversuche durchgeführt. Die erzielten Ergebnisse konnten dabei zu ca. 94 % bestätigt werden.

3.2.3. Testung der Empfindlichkeit gegenüber Chemotherapeutika

Die Antibiogrammbestimmung der 91o Salmonella-Stämme erfolgte anhand von 14 Chemotherapeutika und ergab 66 verschiedene Resistenzmuster (Tab. 12). 392 Stämme (= 43,o8 %) waren gegenüber allen 14 Wirkstoffen sensibel.

Tabelle 12

Resistenzmuster der 91o Salmonella-Stämme

Chemotherapeutika	Anzahl der Stämme	in %	Subtyp
sensibel gegen			
alle	392	43,o8	o
Sp	361	39,67	1
Sf	262	28,79	2
C	63	6,92	3
S	88	9,67	4
Pb	21	2,31	5
T	6o	6,59	6
Ct	3	o,33	7
Ni	16	1,76	8
Ce	15	1,65	9
A	21	2,31	1o
Ne	19	2,o9	11
Na	5	o,55	12
Ca	15	1,65	13
St	7	o,77	14
Sp Sf	166	18,24	15
Sp C	56	6,15	16
Sp S	73	8,o2	17
Sp Pb	12	1,32	18
Sp T	55	6,o4	19
Sp Ct	3	o,33	2o
Sp Ni	12	1,32	21
Sp Ne	8	o,88	22

Sp	Ca			6	o,66	23
Sf	C			49	5,38	24
Sf	S			54	5,93	25
Sf	Pb			7	o,77	26
Sf	Ni			3	o,33	27
Sf	Ce			4	o,44	28
Sf	Ne			16	1,1o	29
Sf	St			4	o,44	3o
C	S			38	4,18	31
Pb	T			8	o,88	32
Ct	Ca			9	o,99	33
Sp	Sf	C		47	5,16	34
Sp	Sf	S		48	5,27	35
Sp	Sf	Pb		5	o,55	36
Sp	Sf	T		48	5,27	37
Sp	Sf	Ni		2	o,22	38
Sp	Sf	A		6	o,66	39
Sp	Sf	Na		2	o,22	4o
Sp	C	Pb		4	o,44	41
Sp	C	T		41	4,51	42
Sp	C	A		1	o,11	43
Sp	S	St		4	o,44	44
Sp	Pb	T		6	o,66	45
Sp	Pb	Na		1	o,11	46
Sp	A	Na		1	o,11	47
Sp	A	Ca		2	o,22	48
Sf	S	Na		1	o,11	49
Sb	Pb	Ce		2	o,22	5o
Sf	A	Ca		3	o,33	51
Sf	Ne	St		1	o,11	52
C	T	Ni		1	o,11	53
Sp	Sf	C	T	39	4,29	54
Sp	Sf	C	Ne	6	o,66	55

Sp	Sf	C	St		1	o,11	56
Sp	Sf	S	T		43	4,73	57
Sp	Sf	S	St		1	o,11	58
Sp	Sf	A	Ne		1	o,11	59
Sp	C	S	Pb		3	o,33	6o
Sp	Sf	C	S	T	36	3,96	61
Sp	Sf	Ce	A	Ca	1	o,11	62
Sp	Pb	T	Ce	A	1	o,11	63
Sp	Sf	C	S	T Pb	2	o,22	64
Sp	Sf	C	S	T Ne	5	o,55	65
Sp	Sf	C	S	T			
	Ne	Pb	Ce	Ca	1	o,11	66

Zeichenerklärung:

Sp = Spectinomycin
Sf = Sulphafurazol
C = Chloramphenicol
S = Streptomycin
Pb = Polymyxin B
T = Tetracyclin
Ct = Gentamycin
Ni = Nitrofurantoin
Ce = Cephazolin
A = Ampicillin
Ne = Neomycin
Na = Nalidixinsäure
Ca = Carbenicillin
St = Sulfamethoxazol/Trimethoprim

Von den 91o Stämmen waren 265 (= 29,12 %) monoresistent und 158 (= 17,36 %) zweifachresistent. Von den 95 (= 1o,44 %) mehrfachresistenten Stämmen waren 42 (= 4,62 %) gegen drei, 15 (= 1,65 %) gegen vier, 32 (= 3,52 %) gegen fünf und fünf (= o,55 %) gegen sechs Chemotherapeutika resistent.
Ein Stamm erwies sich sogar gegen neun der verwendeten 14 Chemotherapeutika als resistent.

Die prozentuale Verteilung der Einfach-, Zweifach- und Mehrfachresistenzen sowie der voll empfindlichen Stämme auf die einzelnen Serotypen ergibt deutliche Unterschiede (Tab. 13).

Tabelle 13

Verteilung der Resistenzmuster auf die einzelnen identifizierten Serotypen

Serotyp	Anzahl der Stämme	Prozentsatz der resistenten Stämme							Sensible Stämme (in %)
		1-fach	2-fach	3-fach	4-fach	5-fach	6-fach	9-fach	
S. enteritidis	179	25,2	13,4	2,2	-	-	-	-	59,2
S. typhi-murium	174	21,3	43,7	6,3	2,3	-	-	-	26,4
S. typhi-murium var copenhagen	36	2,8	47,2	11,1	2,7	-	-	-	36,2
S. münchen	2o4	39,2	9,3	3,9	-	o,5	-	-	47,1
S. infantis	225	38,7	7,6	3,6	2,2	o,4	-	-	47,5
S. agona	41	22,o	12,2	4,9	12,2	-	-	-	48,7
S. schwarzengrund	36	-	-	-	-	83,3	13,9	2,8	-
S. montevideo	5	1oo	-	-	-	-	-	-	-
S. newington	1	-	-	-	-	-	-	-	1oo
S. heidelberg	4	25,o	-	75,o	-	-	-	-	-
S. manhattan	1	-	-	1oo	-	-	-	-	-
S. chester	1	-	-	1oo	-	-	-	-	-
S. thompson	3	-	-	-	-	-	-	-	1oo

Auffallend ist das deutliche Übergewicht an zweifachresistenten Stämmen bei S. typhi-murium und deren Variante. Erstaunlich hoch lag der Prozentsatz an sensiblen Stämmen bei S. enteritidis, S. agona, S. infantis und S. münchen. Keinen direkten Vergleich ließen die letzten sechs der in der Tabelle aufgeführten Serotypen zu, da sie in dieser Untersuchung zu schwach repräsentiert waren.

Bemerkenswert erschienen vor allem die Befunde bei S. schwarzengrund. Alle 36 Stämme dieses Serotyps waren mindestens gegen fünf, ein Stamm sogar gegen neun Chemotherapeutka resistent.

Bei allen 36 Stämmen waren stets mindestens die gleichen fünf Chemotherapeutika am Resistenzgeschehen beteiligt.(Tab. 14).

Tabelle 14

Resistenzmuster von S.schwarzengrund (36 Stämme)

Anzahl der Stämme	resistent gegenüber
36	Sp Sf C S T
2	Sp Sf C S T Pb
5	Sp Sf C S T Ne
1	Sp Sf C S T Ne Pb Ce Ca

Zeichenerklärung: siehe Tab. 12

Es wurde auch die Häufigkeitsverteilung der Resistenz im Hinblick auf die gefundenen Serotypen untersucht (Tab. 15). Angegeben wurde der aus Gründen der Übersichtlichkeit auf- bzw. abgerundete Prozentsatz resistenter Stämme unter den Serotypen.

Tabelle 15

Häufigkeit der Resistenz der wichtigsten Serotypen gegenüber 14 Chemotherapeutika

Serotyp	Anzahl resistenter Stämme	Resistente Stämme (in %) gegenüber													
		Sp	Sf	C	S	Pb	T	Ct	Ni	Ce	A	Ne	Na	Ca	St
S.enteritidis	73	19	11	6	9	1	1	-	4	4	1	2	-	1	-
S.typhi-murium	128	62	42	3	4	3	2	-	2	1	6	2	1	2	3
S.typhi-murium var copenhagen	23	64	53	8	3	-	-	-	-	-	3	3	3	6	-
S.münchen	1o8	28	25	2	6	3	2	1	1	2	2	1	1	1	-
S.infantis	118	34	21	4	4	6	4	1	-	1	1	2	1	-	1
S.agona	21	39	29	-	12	2	1o	-	-	-	-	2	2	-	2
S.schwarzengrund	36	1oo	1oo	1oo	1oo	6	1oo	-	-	3	-	14	-	3	-

Zeichenerklärung: siehe Tab. 12

Der Anteil der gegen Spectinomycin und Sulphafurazol resistenten Stämme liegt bei S. typhi-murium und seiner Variante außergewöhnlich hoch. S. schwarzengrund nimmt, wie bereits besprochen, eine Sonderstellung ein. Auch bemerkenswert viele Stämme von S. münchen, S. infantis und S. agona erwiesen sich gegenüber diesen beiden Chemotherapeutika als resistent.

Aus der Übersicht über die Häufigkeit der Resistenz der Salmonellen gegenüber den einzelnen Chemotherapeutika ist die hohe Frequenz der Resistenz gegenüber Spectinomycin und Sulphafurazol klar zu erkennen (Tab. 16). Mit weitem Abstand folgen die anderen Chemotherapeutika.

Tabelle 16

Häufigkeit der Resistenz gegenüber den einzelnen geprüften Chemotherapeutika

Spezies	Anzahl der resistenten Stämme	davon resistent (in %) gegenüber													
		Sp	Sf	S	C	T	Pb	A	Ne	Ni	Ce	Ca	St	Na	Ct
Salmonella*)	518	69,7	5o,6	17,o	12,2	11,6	4,1	4,1	3,7	3,1	2,9	2,9	1,4	o,9	o,6

*) 12 verschiedene Serotypen mit S.typhi-murium var.copenhagen

Zeichenerklärung: siehe Tab. 12

Als wirksamstes Chemotherapeutikum erwies sich Gentamycin, gegen das nur drei der 91o geprüften Isolate Resistenz zeigten. Eine hohe Empfindlichkeit ergab sich auch bei Nalidixinsäure und bei der Kombination Sulfamethoxazol/Trimethoprim (ca. 99 %). Ungefähr 98 % der Isolate waren empfindlich gegenüber Carbenicillin, Neomycin, Cephazolin, Nitrofurantoin, Ampicillin und Polymyxin B. Tetracyclin erreichte etwa 93 %, Chloramphenicol etwa 92 % und Streptomycin etwa 9o % Wirksamkeit.

Die Antibiogrammbestimmung wurde bei 15o Stämmen in zeitlichem Abstand von 14 bis zu 3o Tagen ein zweites Mal durchgeführt. Dabei bestätigten sich die Ergebnisse der ersten Untersuchung bei 139 Stämmen (= 92,7 %). Lediglich neun Stämme zeigten eine vorher ermittelte Resistenz gegenüber einem Chemotherapeutikum nicht mehr. Ein vorher als voll empfindlich registrierter Stamm wies bei der zweiten Antibiogrammbestimmung eine Monoresistenz (Streptomycin) auf. Ein krasser Unterschied dagegen zeigte sich bei einem Stamm, dessen Dreifachresistenz bei der zweiten Untersuchung nicht bestätigt werden konnte.

3.2.4. Prüfung auf Colicinogenie

Anhand von 5o Salmonella-Stämmen, die sowohl auf ihre Colicinempfindlichkeit als auch auf ihre Colicinogenie geprüft wurden, wurde in einem Vorversuch festgestellt, welches dieser beiden Verfahren besser zur Charakterisierung der Stämme geeignet ist. Dabei erwiesen sich eine größere Anzahl von Stämmen als Colicinbildner, nur wenige waren gegenüber Colicinen sensibel. Deshalb wurde für die Untersuchung aller 91o Stämme deren Fähigkeit zur Colicinbildung,also die Colicinogenie, herangezogen (Tab. 17).

Tabelle 17

Häufigkeit der Colicinbildung bei 91o Salmonella-Stämmen

Colicin	Anzahl der Stämme	in %	Subtyp
D	73	8,o2	2
S_3 + I[1)]	67	7,36	3
F	31	3,4o	4
V + M	31	3,4o	5
G	1	o,11	6
K + X	6	o,66	7
D, S_3 + I[1)]	17	1,87	8
D, F	11	1,21	9
S_3 + I[1)], F	15	1,65	1o
S_3 + I[1)], V + M	2o	2,2o	11
F, V + M	12	1,32	12
D, S_3 + I[1)], V + M	1o	1,1o	13
D, F, V + M	9	o,99	14
F, G, V + M	1	o,11	15
D, S_3 + I[1)], F, V + M	6	o,66	16
D, F, V + M, K + X	1	o,11	17
Bildung anderer Colicine	133	14,62	1
ohne Colicinbildung	631	69,34	o

Zeichenerklärung: 1) = E_2

Abbildung 1

Zwei colicinogene Salmonella-Stämme (Indikatorstamm P 9)

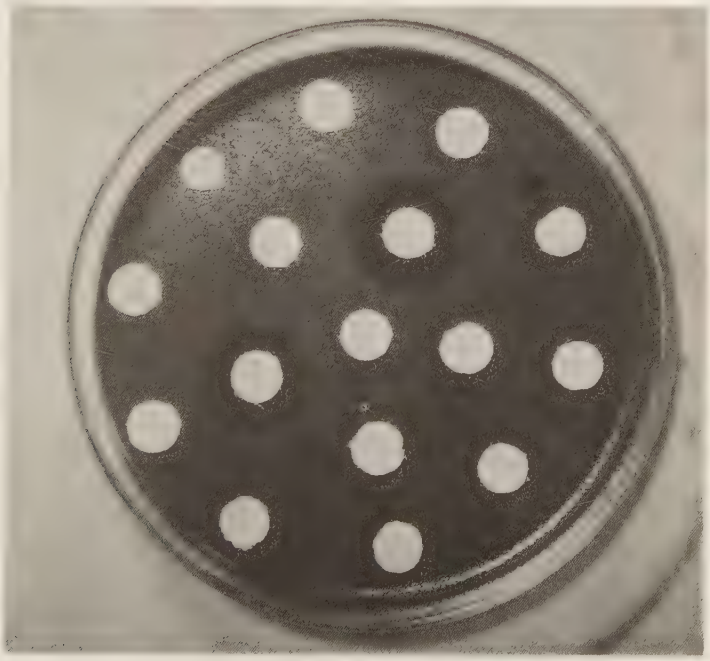

Abbildung 2

Vier colicinogene Salmonella-Stämme (Indikatorstamm CA 23)

Eine Colicinbildung konnte bei 279 Stämmen (= 3o,66 %) nachgewiesen werden. Unter diesen 279 Stämmen befanden sich 133 (= 14,62 %), die lediglich bei der Prüfung mit dem Indikatorstamm "K 12-Row", der gegenüber allen bekannten Colicinen empfindlich ist, eine positive Reaktion ergaben. Bei diesen Stämmen konnte also kein bestimmter Colicintyp ermittelt werden. Sie müssen allgemein als Colicinbildner eingestuft werden.

Unter den übrigen elf Indikatorstämmen waren fünf, nämlich CA. 18, CA. 31, CA. 53, CA. 58 und CA. 62, die von keinem der geprüften Stämme gehemmt wurden. Die Colicintypen B + M, A, I a, H und J + I konnten also im Untersuchungsgut nicht gefunden werden. Innerhalb der einzelnen Serotypen war die Fähigkeit zur Colicinbildung sehr unterschiedlich (Tab. 18).

Tabelle 18

Colicinbildung innerhalb der verschiedenen Serotypen

Serotyp	Anzahl der Stämme	Anzahl der colicinbildenden Stämme	in %
S.enteritidis	179	3o	16,75
S.typhi-murium	174	16	9,2o
S.typhi-murium var copenhagen	36	2	5,56
S.münchen	2o4	1o5	51,47
S.infantis	225	91	4o,44
S.agona	41	12	29,27
S.schwarzengrund	36	17	47,22
S.montevideo	5	,2	4o,oo
S.newington	1	-	
S.heidelberg	4	4	1oo,oo
S.manhattan	1	-	
S.chester	1	-	
S.thompson	3	-	

Relativ wenig colicinogene Stämme fanden sich demnach bei S. typhi-murium und ihrer Variante. Im Vergleich zu den Stämmen von S. münchen, S. infantis, S. schwarzengrund und S. montevideo waren die Stämme von S. enteritidis und S. agona seltener colicinogen. Eine Sonderstellung nehmen die Stämme von S. heidelberg ein, die alle Colicin bildeten.

Auf die Beständigkeit der Colicinbildung bzw. der Colicintypen wurden innerhalb von zwei Monaten 135 Stämme, zum Teil mehrmals, orientierend überprüft. Die Ergebnisse konnten bei 128 Stämmen (= 94,8 %) reproduziert werden.

3.2.5: Zusammenhänge zwischen Colicinogenie und Chemotherapeutikaresistenz

Um eventuelle Zusammenhänge zwischen Colicinogenie und Chemotherapeutikaresistenz der Keime zu finden, wurden die Stämme pauschal in die möglichen vier Gruppen eingeteilt (Tab. 19).

Tabelle 19

Chemotherapeutikaresistenz und Bacteriocinbildung

Serotyp	Anzahl der Stämme	Anzahl und Prozentsatz von Stämmen der Gruppen							
		A	in %	B	in %	C	in %	D	in %
S.enteritidis	179	1o6	59,2	43	24,o	-	-	3o	16,8
S.typhi-murium	174	46	26,4	112	64,4	-	--	16	9,2
S.typhi-murium var copenhagen	36	13	36,1	21	58,3	-	-	2	5,6
S.münchen	2o4	49	24,o	5o	24,5	47	23,o	58	28,5
S.infantis	225	66	29,3	68	3o,2	41	18,2	5o	22,3
S.agona	41	17	41,5	12	29,3	3	7,3	9	21,9
S.montevideo	5	-	-	3	6o,o	-	-	2	4o,o
S.newington	1	1	1oo	-	-	-	-	-	-
S.heidelberg	4	--	-	-	-	-	-	4	1oo
S.schwarzengrund	36	-	-	19	52,8	-	-	17	47,2
S.manhattan	1	-	-	1	1oo	-	-	--	-
S.chester	1	-	-	1	1oo	-	-	-	-
S.thompson	3	3	1oo	-	-	-	-	-	-
Σ	91o	3o1	33,1	33o	36,3	91	1o,o	188	2o,6

Zeichenerklärung:

A = keine Resistenz, keine Colicinbildung
B = Resistenz, keine Colicinbildung
C = keine Resistenz, Colicinbildung
D = Resistenz und Colicinbildung

Unter den 279 colicinbildenden Stämmen waren 188 resistente Stämme (= 67,38 %). Unter den 631 Stämmen ohne Colicinbildung waren dagegen nur 33o resistente Stämme (= 52,3 %). Unter 518 resistenten Stämmen waren 188 Colicinbildner (= 36,29 %), unter den insgesamt 91o geprüften Stämmen 3o,66 % colicinbildende Stämme. 54,74 % der mehrfachresistenten Stämme bildeten Colicin (Tab. 2o).

Tabelle 2o

Anteil von Colicinbildnern bei verschiedenen Gruppen von Stämmen

Gruppe von Stämmen	Anzahl der Stämme	colicinbildende Stämme	in %
insgesamt untersuchte Stämme	91o	279	3o,66
resistente Stämme	518	188	36,29
mehrfachresistente Stämme	95	52	54,74

3.2.6. Charakterisierung der in den einzelnen Abschnitten der Geflügelproduktion isolierten Salmonella-Stämme

Nachdem anhand der Biochemotypie, der Antibiogrammbestimmung und der Colicinogenotypie eine weitgehende Charakterisierung der isolierten Stämme erreicht wurde, kam es darauf an, die so charakterisierten Stämme in ihrer Verteilung auf die einzelnen Produktionsabschnitte zu verfolgen. Die Ergebnisse der insgesamt sechs, sich auf zwei Produktionsketten erstreckenden Untersuchungen sind in den Tabellen 21 bis 26 fixiert.
Die Subtypen des einzelnen Serotyps sind durch eine Zahlenkombination markiert. Die erste Zahl bezieht sich auf den Resistenztyp, die zweite auf den Biochemotyp und die dritte auf den Colicintyp. Wenn für den Biochemotyp keine Zahl angegeben ist, wurde die Biochemotypie nicht durchgeführt.
Diese im allgemeinen aus drei Zahlen bestehende Merkmalkombination erlaubt eine leichte Erkennung und Verfolgung der einzelnen Subtypen innerhalb der verschiedenen Durchgänge bzw. Produktionsketten.
Die tiefgefrorenen handelsfertigen Brathähnchen aus den Schlachtereien werden im weiteren unter der Bezeichnung "Endprodukt" geführt.

3.2.6.1 Produktionskette K1 (1. Untersuchungsdurchgang)

Die aus den Proben dieses Untersuchungsdurchgangs isolierten Salmonella- Stämme gehörten den drei Serotypen S. infantis, S. münchen und S. typhi- murium an (Tab. 21).

Tabelle 21

Charakterisierung von Salmonella-Stämmen in der Produktionskette (K1,1.Durchgang)

Serotyp	Merkmal-Kombination *)	Salmonellenfunde im Untersuchungsabschnitt				
		Zucht	Brut	Mast	Schlachtung	Endprodukt
S.infantis	2/-/o			1	1	
(6o Stämme)	1/-/o			1	9	2
	4/-/2				1	
	o/-/o				1o	4
	o/-/3				7	
	54/-/8				2	
	45/-/1				1	
	o/-/4				1	
	63/-/1				1	
	o/-/1				1	
	o/-/2				5	
	19/-/o				1	
	1/-/1o				4	
	1/-/9				1	
	1/-/1				2	
	11/-/1				1	
	29/-/8				2	
	5o/-/2				1	
	2o/-/4					1
S.typhi-murium	o/1/o	2				
(15 Stämme)	o/2/o			2	6	
	1/2/o				1	
	1/7/o				1	
	57/1/16				2	
	45/2/o					1
S.münchen	2/-/o			1		
(53 Stämme)	2/-/1			1	1	1
	o/-/1				5	
	1/-/1				5	
	o/-/2				6	
	32/-/1				2	
	o/-/o				9	2
	1/-/3				1	
	9/-/o				2	
	o/-/11				1	
	1/-/o				8	
	2o/-/1o				2	
	1/-/8				1	
	15/-/o				1	
	4o/-/1				1	
	o/-/1o				3	
Σ		2	o	6	1o9	11

*) Resistenztyp/Biochemotyp/Colicintyp

Die für Differenzierungszwecke ungünstige starke Häufung von Stämmen in einigen wenigen Subgruppen trat nicht ein. Es entfielen höchstens 23,3 % der Stämme auf die zahlenmäßig stärkste Subgruppe von S.infantis. Dagegen gehörte zu neun Subtypen nur ein Stamm (S.infantis).
Vier der fünf im Untersuchungsabschnitt "Mast" nachgewiesenen Subtypen wurden auch in der Geflügelschlachterei gefunden. Darüberhinaus konnten in der Schlachterei eine Vielfalt verschiedener Subtypen ermittelt werden. Mit Hilfe von Antibiogrammbestimmung und Colicinogenotypie ließen sich unter den 6o Stämmen von S.infantis 19 Subtypen und unter den 53 Stämmen von S.münchen 16 Subtypen unterscheiden. Bei den 15 Stämmen von S. typhi-murium konnten anhand von allen drei Differenzierungsverfahren sechs Subtypen bestimmt werden.
Unter den Subtypen von S.infantis fanden sich zwölf verschiedene "Resistenzmuster" und acht verschiedene "Colicinogeniemuster". Vom "inaktiven" Bezugstyp o/-/o unterschieden sich sechs Subtypen in je einem Merkmal, vier Subtypen durch je zwei und drei durch je drei Merkmale. Vier Subtypen wiesen Unterschiede in vier Merkmalen und ein Subtyp sogar in fünf Merkmalen gegenüber dem inaktiven Bezugstyp auf.
Bei S.münchen wurden acht verschiedene Antibiogramme und sieben verschiedene Colicintypen konstatiert. Je zwei Subtypen wiesen drei bzw. vier Merkmalsunterschiede gegenüber dem inaktiven Bezugstyp auf, die übrigen elf Subtypen lediglich einen oder zwei.
Vier der sechs Subtypen von S.typhi-murium unterschieden sich im Antibiogramm. Es traten drei verschiedene Biochemotypen auf. Nur ein Subtyp bildete Colicin, er unterschied sich durch insgesamt sieben Merkmale vom Subtyp o/1/o. Je ein Subtyp zeigte vier, drei und zwei abweichende Merkmale. Ein Subtyp wich in einem Merkmal ab.

3.2.6.2. Produktionskette K1 (2. Untersuchungsdurchgang)

In diesem Durchgang konnten vier Serotypen typisiert werden (Tab. 22).

Tabelle 22

Charakterisierung von Salmonella-Stämmen in der Produktionskette (K1,2.Durchgang)

Serotyp	Merkmal-Kombination *)	Salmonellenfunde im Untersuchungsabschnitt				
		Zucht	Brut	Mast	Schlachtung	Endprodukt
S.infantis (69 Stämme)	1/-/1			1	4	5
	1/-/o			2	3	2
	o/-/o			5	13	3
	o/-/3			1	3	
	2/-/o			1	8	1
	o/-/5				2	
	o/-/1				3	
	12/-/3				1	
	4/-/o				1	
	2/-/1				1	
	1o/-/5				1	
	39/-/3				1	
	36/-/o				1	1
	o/-/2				1	
	11/-/1				1	
	54/-/8				1	
	2/-/13				1	
	42/-/o				1	
S.münchen (63 Stämme)	o/-/2			2	1	
	o/-/o				16	4
	2/-/o				9	1
	15/-/o				3	
	2/-/1				3	1
	2/-/3				2	
	o/-/11				5	
	4/-/o				1	
	34/-/o				1	
	17/-/3				2	1
	28/-/o				1	
	15/-/1				1	1
	13/-/o				1	
	43/-/5				1	
	1/-/4				1	
	15/-/5				1	
	1o/-/3				1	
	62/-/9				1	
	6/-/3				1	
	5/-/1					1
S.heidelberg	13/-/1				1	
S.agona	57/-/2				5	
	2/-/o				1	
	15/-/2				1	
Σ		o	o	12	1o7	21

*) Resistenztyp/Biochemotyp/Colicintyp

Tabelle 23

Charakterisierung von Salmonella-Stämmen in der Produktionskette (K1,3.Durchgang)

Serotyp	Merkmal-Kombination *)	Salmonellenfunde im Untersuchungsabschnitt				
		Zucht	Brut	Mast	Schlachtung	Endprodukt
S.infantis	o/-/o			1	3	
(24 Stämme)	o/-/1			1	1	
	o/-/3			1	3	
	17/-/3			1		
	24/-/1			1		
	15/-/1			1		
	1/-/1				2	
	2/-/o				5	
	5/-/o				1	
	49/-/o				1	
	35/-/2				1	
	o/-/2				1	
S.münchen	2/-/1			1	3	
(68 Stämme)	2/-/o				15	
	1/-/1				5	
	o/-/2				7	
	o/-/o				16	
	0/-/1				7	
	6/-/o				1	
	2/-/12				1	
	17/-/3				1	
	11/-/1				1	
	5/-/1				1	
	o/-/11				4	
	17/-/3				3	
	1/-/o				1	
	4/-/o				1	
S.montewideo	1/-/3			2		
	1/-/o			1		
S.typhi-murium	o/4/o		9			
S.agona	o/-/2			2	1	
Σ		o	9	12	86	nicht untersucht

*) Resistenztyp/Biochemotyp/Colicintyp

Es dominierten die 68 Stämme von S.münchen, die 15 Subtypen zugeordnet werden konnten. Der stärkste Subtyp war der "inaktive" Typ o/-/o mit 23,5 %. Je sieben der zwölf Subtypen von S.infantis und der 15 Subtypen von S.münchen waren nur durch einen Stamm repräsentiert. Nur fünf der insgesamt zehn im Mastabschnitt vertretenen Subtypen konnten auch in der Schlachterei registriert werden.
Zu diesen fünf kamen jedoch im Schlachtbetrieb eine Vielzahl von Subtypen, die S.münchen und S.infantis angehörten.
Alle Isolate von S.typhi-murium und S.agona gehörten jeweils zum gleichen Subtyp. Die beiden Subtypen von S.montevideo unterschieden sich lediglich bezüglich ihrer Colicinogenie. Maximal drei unterschiedliche Merkmale wiesen die Subtypen von S.infantis auf.
Mit Ausnahme eines Subtyps von S.münchen, der fünf Merkmalsunterschiede zum Bezugstyp o/-/o aufwies, konnten nur bis zu drei Merkmalsunterschiede bei den übrigen Subtypen festgestellt werden.

3.2.6.4. Produktionskette K1 (Schlußbetrachtung)

In den drei Durchgängen der Produktionskette K1 dominierten die Serotypen S.münchen, S.infantis und S. typhi-murium.
Neben diesen Serotypen konnte S.agona in zwei, S.montevideo und S.heidelberg nur in je einem Untersuchungsdurchgang isoliert werden.
15 der insgesamt 21 Subtypen aus den Mastbetrieben konnten auch in der Schlachterei gefunden werden. Nur drei der 17 Subtypen aus den Endprodukten waren nicht schon aus der Schlachterei bekannt.
Innerhalb jedes Schlachtabschnittes konnten, vor allem bei den stark repräsentierten Serotypen, eine Vielfalt von Subtypen unterschieden werden, die zum großen Teil in den zugehörigen Mastabschnitten nicht vorgekommen waren.

Bei S. infantis konnten sechs Subtypen, bei S. münchen fünf Subtypen in allen drei Untersuchungsdurchgängen gefunden werden.

3.2.6.5. Produktionskette K2 (1. Untersuchungsdurchgang)

Im Gegensatz zu den Durchgängen von K1 konnten hier erheblich mehr, nämlich acht verschiedene Serotypen unterschieden werden. (Tab. 24).

Tabelle 24

Charakterisierung von Salmonella-Stämmen in der Produktionskette (K2,1.Durchgang)

Serotyp	Merkmal-Kombination *)	Salmonellenfunde im Untersuchungsabschnitt				
		Zucht	Brut	Mast	Schlachtung	Endprodukt
S.infantis (18 Stämme)	o/-/o			5	4	
	o/-/1			1	1	
	2/-/o			1	1	
	6o/-/1				1	
	o/-/2				1	
	2/-/1				1	
	4/-/o					1
	o/-/3					1
S.typhi-murium (57 Stämme)	1/1/o			3	4	1
	o/4/o			1		
	o/2/o			1	1o	
	1/2/o			1	11	
	15/2/o				3	
	o/7/o				2	
	1/3/o				1	
	21/2/1				4	
	18/2/o				1	
	15/1/1				3	
	15/4/o					6
	15/6/o					1
	1o/1/o					1
	22/1/o					1
	39/6/o					1
	27/4/o					1
S.münchen (2o Stämme)	o/-/o				2	
	38/-/o				1	
	1/-/4				2	
	o/-/1				5	
	o/-/2				1	
	1/-/o				2	
	1/-/1				2	
	34/-/2				2	
	1/-/2				1	
	35/-/2				2	
S.newington	o/-/o				1	
S.thompson.	o/-/o					2
S.schwarzengrund	61/-/14				1	
S.manhattan	42/-/o				1	
S.agona (27 Stämme)	o/-/o				11	2
	1/-/o				5	
	15/-/o				3	
	46/-/4				1	
	1/-/3				2	
	52/-/o				1	
	25/-/o				1	
	2/-/o				1	
Σ		o	o	13	96	18

*) Resistenztyp/Biochemotyp/Colicintyp

Eine größere Gruppe von Stämmen gehörte S. typhimurium (57), S. agona (27), S. münchen (2o) und S. infantis (18) an.
Auf S. thompson entfielen zwei Stämme, auf S. newington, S. manhattan und S. schwarzengrund nur je ein Stamm.
Die beiden Stämme von S. thompson gehörten zum gleichen Subtyp.
Maximal zwölf Stämme (= 21,1 %) gehörten einem Subtyp an (S. typhi- murium). Fünf der acht Subtypen von S. infantis und sechs der 16 Subtypen von S. typhimurium waren nur durch je einen Stamm repräsentiert.
Auch bei S. münchen (3) und S. agona (4) wurden entsprechende Subtypen beobachtet.
Im Mastabschnitt wurden sieben Subtypen unterschieden. Sechs von ihnen konnten auch in der Schlachterei nachgewiesen werden. Dagegen konnten im Abschnitt " Endprodukt " unter elf Subtypen neun ermittelt werden, die in den vorausgegangenen Produktionsabschnitten nicht vertreten waren.
Bei S. typhi- murium unterschieden sich je vier Subtypen vom Bezugstyp o/1/o durch eines oder zwei Merkmale. Drei Merkmalsunterschiede wiesen fünf, vier Unterschiede zwei der Subtypen auf. Ein Subtyp unterschied sich vom Bezugstyp in fünf Merkmalen. Die 2o S. münchen- Isolate gehörten zehn Subtypen mit bis zu vier Merkmalsunterschieden an.
Ebenso waren vier Merkmale bei den acht Subtypen von S. agona als maximaler Unterschied gegeben.
Die acht Subtypen von S. infantis waren sich, mit Ausnahme eines Subtyps, ziemlich ähnlich (höchstens zwei Merkmalsunterschiede).

3.2.6.6. Produktionskette K2 (2. Untersuchungsdurchgang)

Die insgesamt 226 Salmonella- Isolate dieses Durchgangs gehörten sieben verschiedenen Serotypen an (Tab. 25).

Tabelle 25

Charakterisierung von Salmonella-Stämmen in der Produktionskette (K2,2.Durchgang)

Serotyp	Merkmal-Kombination *)	Salmonellenfunde im Untersuchungsabschnitt				
		Zucht	Brut	Mast	Schlachtung	Endprodukt
S.agona	o/-/o		4			
S.typhi-murium var.copenhagen	15/11/o		7	4	1	
	24/11/o		1			
	24/13/o			2		
	56/4/o				1	
S.thompson	o/-/o				1	
S.enteritidis	o/14/o	1				
S.heidelberg	54/-/1				2	1
S.schwarzengrund (35 Stämme)	61/-/1				9	3
	64/-/5				1	
	66/-/15				1	
	61/-/o				14	1
	65/-/o				4	
	61/-/2				1	
	61/-/14				1	
$\sum$		1	12	26	17o	17

*) Resistenztyp/Biochemotyp/Colicintyp

Bei S. typhi- murium konnten 92 Stämme 21 Subtypen zugeordnet werden. Die größte Häufung innerhalb eines Subtyps ergab sich bei S. schwarzengrund, wobei 4o % der Stämme dieses Serotyps einem Subtyp zuzuordnen waren. Bei allen Serotypen waren jedoch eine ganze Reihe von Subtypen nur durch einen oder zwei Stämme vertreten. Zum ersten Mal im Verlauf der Untersuchungsdurchgänge tauchten Stämme auf, die den Serotypen S. typhimurium var. copenhagen und S. enteritidis angehören. Neun der 13 im Mastabschnitt registrierten Subtypen konnten in der Schlachterei wiedergefunden werden. Im Abschnitt " Endprodukt " wurden insgesamt zehn Subtypen unterschieden. Nur einer davon war in der Schlachterei nicht vertreten.

Die Isolate von S. typhi- murium var. copenhagen gehörten 15 Subtypen an, die sich einmal durch eines, viermal durch drei bzw. vier, dreimal durch fünf und zweimal durch sechs Merkmale vom Bezugstyp o/1/o unterschieden.

Die 14 Subtypen von S. infantis wiesen bis zu sechs Merkmalsunterschiede auf.

15 von 21 Subtypen von S. typhi- murium unterschieden sich vom Bezugstyp in drei bis acht Merkmalen.

Bei S. schwarzengrund wurden sieben Subtypen ermittelt. Dabei traten vier verschiedene Antibiogramme und sechs verschiedene " Colicintypen " auf.

Die Serotypen S. agona, S. enteritidis und S. thompson waren nur durch je einen Stamm vertreten, die drei Isolate von S. heidelberg hatten den gleichen Subtyp.

3.2.6.7. Produktionskette K2 (3. Untersuchungsdurchgang)

Das Bild dieser Untersuchungspartie wurde von S. enteritidis geprägt (Tab. 26).

Tabelle 26

Charakterisierung von Salmonella-Stämmen in der Produktionskette (K2,3.Durchgang)

Serotyp	Merkmal-	Salmonellenfunde im Untersuchungsabschnitt				
$\sum$		0	28	16	122	16

*) Resistenztyp/Biochemotyp/Colicintyp

Neben 178 S. enteritidis- Stämmen wurden vier weitere Stämme isoliert, die S. montevideo (2), S. chester und S. typhi- murium angehörten.
Die Stämme von S. enteritidis konnten durch Prüfung auf drei Merkmale 23 Subtypen zugeordnet werden. Dabei traten 99 Stämme auf, die dem Bezugstyp o/14/o zugehören (= 55,6 %). Die Verteilung der Stämme auf die anderen Subtypen war zufriedenstellend. Es konnten bereits im Untersuchungsabschnitt " Brut " acht Subtypen unterschieden werden, von denen sich sechs auch im weiteren Untersuchungsgang wiederfanden. Alle im Mastabschnitt gefundenen Subtypen von S. enteritidis wurden in der Schlachterei erneut registriert. Das war bei den S. montevideo- Subtypen jedoch nicht der Fall. Im Abschnitt " Endprodukt " waren sechs Subtypen vertreten, die alle schon aus der Schlachterei isoliert worden waren.
Neun der Subtypen von S. enteritidis wiesen eine dem Bezugstyp ähnliche Merkmalkombination auf (höchstens zwei Unterschiede).
Bei acht der Subtypen konnten drei, bei drei Subtypen vier und bei zwei Subtypen fünf Merkmalsunterschiede festgestellt werden.
Die zwei Isolate von S. montevideo gehörten zum gleichen Subtyp.

3.2.6.8. Produktionskette K2 (Schlussbetrachtung)

In der Produktionskette K2 waren die 535 Salmonella-Stämme zwölf verschiedenen Serotypen zuzurechnen. Außerdem konnte S. typhi- murium var. copenhagen gefunden werden.
Dabei war S. typhi- murium in allen drei Durchgängen zu finden. S. infantis, S. agona, S. enteritidis, S. thompson und S. schwarzengrund waren in zwei Durchgängen vertreten, S. münchen, S. newington, S. manhattan,

S.montevideo, S.chester, S.heidelberg sowie S. typhi-murium var. copenhagen nur in einem Durchgang.
Auch in dieser Produktionskette war es durch die Kombination von zwei bzw. drei Merkmalen möglich, eine Differenzierung innerhalb der Serotypen vorzunehmen, wobei bis zu acht Reaktionsunterschiede zu vermerken waren (S.typhi-murium).
Wie schon in K1 zu beobachten war, traten auch in den Schlachtdurchgängen von K2 jeweils eine Vielzahl von Subtypen auf.
Von den insgesamt in den Mastabschnitten aufgetretenen 27 Subtypen waren 19 im zugehörigen Schlachtabschnitt wiederzufinden.
Dagegen waren nur 17 der insgesamt 27 Subtypen aus den Abschnitten "Endprodukt" schon vorher in der Schlachterei aufgetaucht.
Bei den Serotypen, die in mehreren Durchgängen von K2 vertreten waren, konnte festgestellt werden, daß einige der Subtypen in zwei Durchgängen auftraten.
Insgesamt wies K2 im Vergleich mit K1 ein wesentlich variableres Erscheinungsbild innerhalb der drei Untersuchungsdurchgänge auf.

3.2.7. Untersuchungen des Auftauwassers von gefrorenem Schlachtgeflügel und des Brauchwassers von Geflügelschlachtereien auf Hemmstoffe

Es wurden Untersuchungen über Hemmstoffe im Auftauwasser von Schlachtgeflügel aus Bayern, Dänemark, Holland, Frankreich und der DDR durchgeführt. Das geprüfte Brauchwasser stammte ausschließlich aus bayerischen Geflügelschlachtereien.

351 Auftauwasserproben von insgesamt 19 Chargen Schlachtgeflügel wurden getestet. In 66 Fällen konnte eine Wachstumshemmung der Testkeime festgestellt werden. Die Größe der Hemmhöfe variierte zwischen 15 mm und 35 mm Gesamtdurchmesser bei einem Lochdurchmesser von 13 mm.
Am häufigsten in ihrem Wachstum gehemmt wurden B. subtilis (62 mal) und Sarc. lutea (34 mal), gefolgt von B. cereus (12 mal) und S. infantis (8 mal).

Diese 66 Auftauwasserproben, die in unbehandeltem, d.h. nicht enteiweißtem Zustand zu einer positiven Reaktion bei einem oder mehreren Testkeimen geführt hatten, wurden enteiweißt und nochmals auf ihre Reaktion gegenüber den Testkeimen geprüft. Dabei zeigte sich, daß zehn der 66 Proben auch nach der Enteiweißung noch Hemmreaktionen verursachten.
Die Herkunft der Proben und die Größe der Hemmhöfe bei den verschiedenen Testkeimen wurde registriert (Tab. 27).

Tabelle 27

Hemmstoffpositive Befunde von Auftauwasserproben

Herkunft der Probe/ Gebiet	Durchmesser der Hemmhöfe (in mm) bei Testkeim					
	1	2	3	4	5	6
A	53	53	-	-	-	25
B	45	45	-	-	-	-
C	24	26	-	-	-	-
D	17	-	-	-	-	18
D	23	-	-	-	-	-
D	25	17	-	-	-	-
D	21	-	-	-	-	-
D	21	-	-	-	-	-
D	21	-	-	-	-	-
E	21	29	-	-	-	-

Zeichenerklärung:

1 = B.subtilis, pH 6,o

2 = B.subtilis, pH 8,o

3 = B.calidolactis

4 = B.cereus

5. = S.infantis

6 = Sarc. lutea

Bei den enteiweißten Proben konnten nur bei zwei Testkeimen Hemmreaktionen registriert werden, nämlich bei B. subtilis (pH 6,o und pH 8,o) und bei Sarc. lutea.

Die Größe der Hemmhöfe lag zum Teil erheblich über der mit den nicht vorbehandelten Proben erzielten Größe.
Sämtliche 14 Proben von Brauchwasser ergaben bei der Hemmstoffuntersuchung einen negativen Befund.

4. DISKUSSION

Eine biochemische Differenzierung wurde bei insgesamt 389 Salmonella-Isolaten der Serotypen S.enteritidis und S.typhi-murium mit der Variante Copenhagen durchgeführt.
Durch die Prüfung der Stämme auf ihre Reaktion gegenüber einer bestimmten Auswahl von Testsubstraten wurde versucht, biochemisch definierte Subtypen innerhalb eines Serotyps zu erhalten. Dies erschien nur sinnvoll bei den Serotypen, bei denen von vorneherein mit unterschiedlichem Ausfall einer biochemischen Reaktion gerechnet werden muß.
Von den in dieser Untersuchung gefundenen Serotypen erfüllen nur S.typhi-murium und S.enteritidis diese Bedingung.
In den TPE-Kulturtabellen (HALLMANN, 1961) sind bei S.typhi-murium acht und bei S.enteritidis fünf biochemische Reaktionen mit variablem Ausgang fixiert. Einige dieser Reaktionen erwähnte auch KAUFFMANN (1954, 1966).
Innerhalb der anderen gefundenen Serotypen verhalten sich insgesamt 18 biochemische Reaktionen vollkommen einheitlich, wie bei S.münchen, S.heidelberg oder S.thompson; S.chester und S.montevideo zeigen innerhalb des Serotyps lediglich bei einer der 18 biochemischen Reaktionen einen variablen Ausfall (HALLMANN, 1961; KAUFFMANN, 1966).
Die Biochemotypisierung erlaubt eine Differenzierung der 174 S.typhi-murium-Stämme (Volltyp) in neun Subtypen. Ebenfalls neun Subtypen konnten unter den 36 S.typhi-murium var. copenhagen-Stämmen gefunden werden. Die 179 Stämme von S.enteritidis gehörten sechs biochemischen Subtypen an.
Ein Vergleich der eigenen Resultate bei der Biochemotypie mit anderen Untersuchungen ist nur bedingt möglich. Entsprechende Untersuchungen liegen lediglich für

S. typhi- murium vor, die aber zum Teil mit anderen Reaktionskörpern durchgeführt wurden (BULLING, 196o; BRANDIS, 197o; WUTHE, 1973; WUTHE et al., 1975). Soweit einige Untersucher mit gleichen Testsubstraten gearbeitet haben (KALLINGS und LAURELL, 1957; BULLING, 196o; LÜTHGEN und BULLING, 1967; WUTHE, 1971), nämlich mit Stern's Glycerinfuchsinbouillon, Bitter-Xylose, Inosit und Rhamnose, wiesen deren Ergebnisse im Hinblick auf die prozentuale Verteilung der Stämme auf die einzelnen Biochemotypen große Unterschiede auf. Dies gilt auch für die Untersucher, die das Verfahren von KALLINGS und LAURELL (1957) zum Zwecke der weiteren Differenzierung sehr frequenter Biochemotypen durch weitere Substrate, wie Trehalose (WUTHE et al., 1975), Xylose (BRANDIS, 197o) oder auch Tetrathionatreduktase (WUTHE, 1973) ergänzten. Die beschriebenen Unterschiede sind sicherlich eine Folge des unterschiedlichen Untersuchungsgutes.

Abgesehen von den Reaktionen mit verzögert eintretendem positiven Ausfall wurden die in dieser Untersuchung ermittelten " Reaktionsmuster ", so weit es identische Testsubstrate betrifft, auch in anderen Untersuchungen ermittelt (BRANDIS, 197o; WUTHE, 1973). Auch die gefundenen Biochemotypen von S. enteritidis sind bekannt (KAUFMANN, 1954).

WUTHE (1973) hielt es für notwendig, zusätzliche Substanzen, die zur Fermentierung geeignet sind, einzusetzen, da er bei der Anwendung von sieben Testsubstraten zur Differenzierung von S. typhi- murium eine Häufung der Stämme in bestimmten Subtypen beobachtete. Auch die hier zur Differenzierung von S. typhi- murium herangezogenen acht biochemischen Reaktionen erbrachten eine Häufung der Stämme in vier Biochemotypen (Volltyp) bzw. in einem Biochemotyp (Variante Copenhagen). Bei S. enteritidis gehörten sogar 137 der 179 geprüf-

ten Stämme zum gleichen Biochemotyp, so daß nur eine ungenügende Differenzierung erreicht werden konnte. Die Biochemotypie wurde von vielen Untersuchern als ein brauchbares Instrument zur Differenzierung von S. typhi- murium - vor allem in der Kombination mit anderen Differenzierungsverfahren - bezeichnet (SEIDEL, 1962; LÜTHGEN und BULLING, 1967; WUTHE, 1971; BRANDIS, 1976).

Für die Prüfung der Keime auf Chemotherapeutikaresistenz wurden 14 Wirkstoffe ausgewählt. Es wurde dabei auf ein möglichst breites Spektrum von solchen Chemotherapeutika Wert gelegt, die gewisse Resistenzquoten erwarten lassen. Therapeutische Gesichtspunkte wurden dabei vernachlässigt. Mehrere Wirkstoffe der gleichen Gruppe mit ausgeprägter Parallelresistenz kamen nicht zum Einsatz. Durch die Verwendung des für die Testung von Sulfonamiden geeigneten D.S.T.- Agars (OXOID) konnte auch Sulphafurazol in die Resistenzprüfung einbezogen werden. Streptomycin, Neomycin, Spectinomycin und Gentamycin gehören zwar alle zu den Aminoglycosid- Antibiotika, zeigen aber keine strenge Pa - rallelresistenz.
Der Vergleich der Ergebnisse der Antibiogrammbestimmung mit anderen Untersuchungen ist nur bedingt möglich, weil in der vorliegenden Arbeit die Salmonella- Stämme keinen repräsentativen Querschnitt bilden, sondern einer epidemiologisch kleinen Einheit angehören. Ferner war bei den verschiedenen Untersuchungen die angewendete Methodik beim Agardiffusionstest nicht immer einheitlich. Erst die zur Zeit in Vorbereitung befindliche Standardisierung des Tests wird besser vergleichbare Ergebnisse liefern (NORMENAUSSCHUSS MEDIZIN im DIN, 1976). So wurde bisher mit unterschiedlichen Beladungen der Testblättchen gearbeitet.
Die Chloramphenicol- Konzentrationen variierten beispielsweise zwischen 5 mcg (SCHLECHT und WESTPHAL, 197o) und 3o mcg pro Blättchen (MC GARR et al., 1977), die Sulfonamid- Konzentrationen zwischen 1 mg und 5o mg (MC GARR et al., 1977; SOJKA et al., 1974).

Auch wurden nicht alle der hier eingesetzten Chemotherapeutika auch von den anderen Untersuchern herangezogen.
Die Zahl der bei vergleichbaren Untersuchungen eingesetzten Wirkstoffe schwankte zwischen zwei (MANTEN et al., 1966) und 21 (SCHLECHT und WESTPHAL, 197o), die Zahl der geprüften Isolate zwischen 46 ooo (MANTEN et al., 1966) und 17 (ANDERSON und DATTA, 1965). Allerdings wurden Untersuchungen gegenüber mehr als 14 Wirkstoffe nur an einer kleineren Anzahl von Stämmen durchgeführt.
Die Beurteilung der Ergebnisse wurde nach unterschiedlichen Kriterien vorgenommen. In dieser Untersuchung erfolgte Beurteilung nach dem Schema von LINZENMEIER (1968), wobei aber nur zwischen empfindlichen und resistenten Keimen unterschieden wurde. Mäßig empfindliche Stämme nach diesem Schema wurden als empfindlich eingestuft.
Der Anteil von Stämmen mit Chemotherapeutikaresistenz am Gesamtmaterial lag mit 56,93 % relativ hoch. Dieses Ergebnis entspricht den Befunden von SIEMS et al. (1975), die 59 % resistente Stämme ermittelt hatten. Im Gegensatz dazu fanden MG GARR et al. (1977) nur einen Anteil von ca. 37 % resistenter Stämme , die aus Geflügel in Kanada isoliert worden waren.
Im Hinblick auf die Resistenz gegenüber den einzelnen Chemotherapeutika stehen die eigenen Ergebnisse nicht in allen Fällen im Einklang mit den Resultaten anderer Autoren. So erwies sich die Resistenzquote gegenüber Spectinomycin (1o mcg) mit 39,67 % als vergleichsweise hoch, da WALTON und STEVENS (1974) bei keinem von 1 o26 Stämmen Spectinomycin- Resistenz feststellen konnten. Dagegen war die Sulfonamid- Resistenzquote von 28,79 % geringer als bei anderen Untersuchern, die bis zu 8o % resistente Stämme fanden (MORENO et al., 1973; SOJKA et al., 1974; WALTON und STEVENS, 1974; SIEMS et

al., 1975).
Auch die Streptomycin-Resistenzquote lag mit knapp 1o % deutlich unter den Werten, die von anderen Untersuchern angegeben wurden (POPA et al., 197o; SOJKA et al., 1974; SIEMS et al., 1975).
Die Resistenzquote gegenüber Chloramphenicol von 6,92 % ist in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von MC GARR et al. (1977), der 8,7 % resistente Stämme fand. Die eigenen Zahlen und die von SIEMS et al. (1975) bezüglich der Tetracyclinresistenz (6,59 % bzw. 5,9 %) liegen im gleichen Bereich. Resistenz gegenüber einem oder mehreren der weiteren Wirkstoffe (Polymyxin B, Gentamycin, Neomycin, Nalidixinsäure, Carbenicillin, Ampicillin, Cephazolin, Nitrofurantoin und Sulphamethoxazol/Trimethoprim wurde beobachtet, lag jedoch in allen Fällen unter 3 %. Bei Ampicillin, Cephazolin, Nitrofurantoin, Gentamycin, Polymyxin B und Sulphamethoxazol/Trimethoprim konnten dagegen MC GARR et al. (1977) keine Resistenz feststellen. Bei Neomycin und Nalidixinsäure lagen deren Ergebnisse jedoch in der gleichen Größenordnung (unter 3 %).
Der Anteil von einfach-, zweifach und mehrfachresistenten (drei- und vierfach) Stämmen unter den insgesamt 518 resistenten Stämmen steht in guter Übereinstimmung mit den Befunden von STEPHAN und BULLING (1973).
Der Anteil an sensiblen Stämmen bei S.typhi-murium lag bei 26,4 % und damit noch unter den Angaben von SIEMS et al. (1975), die 46 % ermittelt hatten. Für die Resultate bei S.schwarzengrund standen keine vergleichbaren Ergebnisse zur Verfügung. S.schwarzengrund erwies sich gegenüber mindestens fünf Chemotherapeutika als resistent.
Den großen Anteil an Sulfonamid-resistenten Stämmen bei S.typhi-murium und der Variante Copenhagen bestätigten SIEMS et al., ebenso den hohen Anteil von Ampicillin-Resistenz bei S.heidelberg.
Parallelresistenzen zwischen den verschiedenen geprüften Chemotherapeutika konnten nicht festgestellt werden.

Spectinomycin und Sulphafurazol waren bei 623 von 91o geprüften Stämmen am Resistenzgeschehen beteiligt. Allein 3o6 Stämme waren nur gegen einen oder beide Wirkstoffe resistent.
Die Häufigkeitsverteilung auf die durch die Antibiogrammbestimmung unterscheidbaren 67 Subtypen kann als zufriedenstellend bezeichnet werden, da nur 15 Subtypen jeweils mehr als 5 % der Stämme umfaßten.
Die Übertragung von Resistenzfaktoren auf vorher empfindliche Keime ist häufig beschrieben worden (BULLING et al., 1968; BULLING und STEPHAN, 197o; MC HUGH et al., 1975; LEBEK, 1976).
Auch ein Verlust von R-Faktoren ist möglich (LEBEK,1976). Bei orientierenden Untersuchungen über die Reproduzierbarkeit der bei der Antibiogrammbestimmung erzielten Ergebnisse konnte eine Änderung im Resistenzspektrum bei 7,3 % der Stämme festgestellt werden. Eine Konstanz der Antibiogramme über 2o in-vitro-Passagen ermittelten VARGA und KORZENSKY (1974). Auch bei anderen Differenzierungsverfahren, wie der Lysotypie, muß nach längerer Aufbewahrung der Teststämme in gewissem Umfang mit unterschiedlichen Ergebnissen gerechnet werden (LÜTHGEN und BULLING, 1967). Zwischen den Veränderungen in der Resistenz gegenüber Chemotherapeutika und bei anderen Differenzierungsverfahren sind Zusammenhänge beschrieben worden. So stellte FREDERICQ (1971) die gleichzeitige Übertragung von R- und Col-Faktoren fest. Auf Zusammenhänge zwischen Chemotherapeutika- und Phagenresistenz wiesen ANDERSON und DATTA (1965) sowie LEEUWEN et al. (1974) hin. FEY (1966) und BUCHANAN und GIBBONS (1974) bestätigten die Möglichkeit der Verwendung des Antibiogramms zur Differenzierung von Salmonella-Serotypen.

Die Prüfung auf Colicinogenie ergab mit 3o,66 % eine überraschend hohe Quote colicinbildender Stämme. Darunter befanden sich jedoch 133 Stämme (= 14,6 %),

deren Colicinbildung nur bei Verwendung des Indikatorstammes E.coli K12 Row festgestellt werden konnte. Dieser Indikatorstamm ist gegenüber allen bekannten Colicinen empfindlich. Mit den übrigen Indikatorstämmen konnten nur etwa 16 % der Stämme einem bestimmten Colicintyp zugeordnet werden. BRANDIS und SMARDA (1971) gaben für S.typhi-murium 1o,2 % und für die übrigen Serotypen 5,8 % colicinogene Stämme an. Die Quoten für S.typhi-murium können durch die eigenen Untersuchungen (9,2 %) bestätigt werden. Die Angaben bezüglich der anderen Serotypen sind schlecht vergleichbar, da sich die Aussagen von BRANDIS und SMARDA hauptsächlich auf die Untersuchungen von VASSILIADIS et al (196o) und von HAMON und PÊRON (1966) stützen. Den größten Anteil an Colicinbildnern wiesen aber in dieser Untersuchung S.heidelberg (1oo %), S.münchen (52,9 %), S.schwarzengrund (47,2 %), S.infantis (4o,4 %) und S.montevideo (4o %) auf. Diese Serotypen waren im Untersuchungsgut von HAMON und PÊRON überhaupt nicht vertreten. VASSILIADIS et al. untersuchten nur so wenige Stämme dieser Serotypen, daß ein Vergleich nicht möglich ist. Bei beiden Untersuchungen kam die Methode von FREDERICQ (1948) zur Anwendung, während die Bestimmung der Colicinogenie in dieser Untersuchung nach der Methode von ABBOTT und SHANNON (1958) erfolgte.
Nach JAKOVINA et al (1973) bildeten dagegen 27 % der Stämme der serologischen Gruppe B Colicin. Sie ermittelten ebenfalls alle S.heidelberg-Stämme als Colicinbildner.
HAMON und PÊRON sowie VASSILIADIS et al. fanden die Colicintypen I, B, D, E, F und K. Mit Ausnahme von Colicin B wurden diese Colicine auch bei den eigenen Untersuchungen nachgewiesen.

Unter den 279 colicinogenen Stämmen bildeten 45 Stämme (= 16,13 %) mehrere Colicine gleichzeitig. Diese Fähigkeit hatte auch OZEKI (1965) häufig festgestellt.
Neben den 16 Subtypen, die durch die Bildung bestimmter

Colicine erhalten wurden, wurden auch die colicinbildenden Stämme, die lediglich durch den Indikatorstamm E.coli K 12 Row erfaßt wurden, einem Subtyp zugeordnet. Daraus resultierte eine starke Häufung von Stämmen in diesem Subtyp. Die erreichte Aufteilung in die übrigen Subtypen war zufriedenstellend. Stämme ohne Colicinbildung bildeten einen weiteren Subtyp.
Da die Fähigkeit zur Colicinbildung eine sehr stabile Eigenschaft eines Bakterienstammes ist (FREDERICQ, 1965; OZEKI, 1965; FREDERICQ und DELHALLE, 1972), wurde die Colicinogenotypie bei den dafür in Frage kommenden Bakterienarten zur Typisierung erfolgreich eingesetzt (ABBOTT und SHANNON, 1958; KRAJINOVIC, 1961). Die Untersuchungen bei Salmonella spp. sind jedoch nicht sehr zahlreich. Bisher konnten nur wenige colicinbildende Stämme festgestellt werden (VASSILIADIS, 196o; HAMON und PÉRON, 1966).
Unter den 279 colicinbildenden Stämmen waren nur 91 (= 32,6 %) gegen die verwendeten Chemotherapeutika empfindlich, bei 188 Stämmen (= 67,4 %) fanden sich sowohl Colicinbildung als auch Resistenz. Insgesamt 36,3 % der resistenten Stämme waren Colicinbildner. Unter den mehrfachresistenten Stämmen fanden sich sogar 54,7 % Colicinbildner. Den daraus zu vermutenden Zusammenhang bei der Übertragung von R- und Col-Faktoren konnten die Untersuchungen an E.coli-Stämmen von NAVASIN und FOMINA (1972) und von SCHÄL (1975) nicht bestätigen, obschon FREDERICQ (1971) die gleichzeitige Übertragung von Resistenz und Col-Faktoren beschrieben hatte.

Nachdem innerhalb der einzelnen Serotypen eine Vielfalt von Stämmen mit unterschiedlichen Merkmalkombinationen gefunden wurde, war es naheliegend, diese Stämme in den einzelnen Produktionsabschnitten zu verfolgen. Entsprechende Untersuchungen anderer Autoren liegen nicht vor. MORRIS et al. (1969) und PIETZSCH und LORENZ (1972)

bestimmten nur die Serotypen, ohne eine weitere Unterteilung vorzunehmen. Die Untersuchungen von MORRIS et al. erstreckten sich auf das Zucht-, Brut- und Maststadium, während PIETZSCH und LORENZ drei aufeinanderfolgende Durchgänge in einem Mastbestand und im Geflügelschlachtbetrieb untersuchten, wobei auch die Brüterei einbezogen wurde.
Vier der insgesamt zwölf in den Produktionsketten K1 und K2 gefundenen Serotypen, nämlich S.heidelberg, S.thompson, S.typhi-murium und S.newington wurden auch von PIETZSCH und LORENZ (1972) isoliert. Mit Ausnahme von S.typhi-murium spielten diese Serotypen in der vorliegenden Untersuchung nur eine unbedeutende Rolle. S.infantis, S.münchen und S.typhi-murium waren die dominierenden Serotypen der drei Durchgänge durch die erste Produktionskette. Dieses in K1 einheitliche Bild steht im Gegensatz zu den Ergebnissen in K2. Dort waren diese drei Serotypen im 1.Durchgang zusammen mit S.agona zwar auch noch häufig, es wurden aber zusätzlich vier weitere Serotypen identifiziert. Im 2.Durchgang durch K2 war S.münchen gar nicht vertreten, es dominierten S.typhi-murium und deren Variante sowie S. infantis und S.schwarzengrund. Im 3.Durchgang dominierte S.enteritidis, S.typhi-murium war sehr schwach vertreten, S.münchen und S.infantis überhaupt nicht.

Die Mehrzahl der im Mastabschnitt ermittelten Subtypen konnten auch bei der Schlachtung gefunden werden. So wurden in den beiden Mastbetrieben innerhalb der sechs Untersuchungsdurchgänge 48 Subtypen ermittelt, wobei 34 von ihnen auch in den dazugehörigen Schlachtabschnitten gefunden werden konnten. LORENZ (1976) fand die gleichen Salmonella-Typen, die im Mastbestand isoliert wurden, auch in der Schlachterei und beim fertig verpackten Schlachtgeflügel.
In den Schlachtereien wurden jedoch neben diesen Subtypen aus dem Mastbestand eine Vielzahl von Subtypen registriert, die zum Teil sogar anderen Serotypen angehörten wie die Isolate aus den zugehörigen Mastabschnitten.

Hier könnte an eine Kontamination durch andere Mastbetriebe gedacht werden.

Als Typen werden Untereinheiten von Bakterien einer Spezies bezeichnet. Die sogenannte Typendifferenzierung kann beispielsweise aufgrund von biochemischen Leistungen oder nach der Art der Bacteriocinbildung erfolgen (REPLOH und OTTE, 1968). Bei den eigenen Untersuchungen wurde anstelle des Begriffs "Typen" der Begriff "Subtypen" verwendet, da bei den Salmonella-Bakterien die taxonomische Einheit "Spezies" bereits dem Serotyp entspricht. Im gleichen Zusammenhang hatten bereits LÜTHGEN und BULLING (1967) den Begriff "Subtypen" verwendet.
Die Abgrenzung bestimmter Stämme als selbständiger Typ und die Nutzung dieser Untereinheiten zur Verfolgung von Infektionsketten setzt voraus, daß den Typen eine hohe Konstanz eigen ist und daß sie unter natürlichen Bedingungen im Infektionsgeschehen keinen Typenwechsel zeigen (BRANDIS, 1968). Da im vorliegenden Fall über die Stabilität der Typen keine Untersuchungen durchgeführt wurden, kann den Literaturquellen zufolge bei Biochemotypen und Bacteriocinogenotypen eine - zumindest im Rahmen von Kurzzeituntersuchungen - ausreichende Stabilität unterstellt werden (LÜTHGEN und BULLING, 1967; FREDERICQ und DELHALLE, 1972). Für die Unterteilung der Serotypen nach der Sensibilität bzw. Resistenz gegenüber bestimmten Chemotherapeutika gilt diese Aussage nicht in gleichem Maße (LEBEK, 1976), so daß hier die Bezeichnung "Subtypen" im epidemiologischen Sinne nicht gerechtfertigt ist.
Um zu einer besseren Typendifferenzierung von Salmonella-Stämmen zu kommen, erscheint der Ausbau der Lysotypie erforderlich, die bereits bei anderen Bakterien (Staph. aureus, S.typhi u.a.) eine zufriedenstellende Konstanz

der Typen erbracht hat und die bei Salmonellen die Unterscheidung einer gewissen Zahl von Typen ermöglichen könnte. Mit der Lysotypie wäre auch eine rationellere Typendifferenzierung möglich, als sie hier praktiziert wurde.
Die Anzahl der in den einzelnen Stufen der Schlachtgeflügelproduktion isolierten Salmonella-Stämme läßt keinerlei Aussage über die Salmonellen-Kontamination in den einzelnen Produktionsabschnitten zu, da die Gesamtzahl der in den einzelnen Stufen auf Salmonellen untersuchten Proben nicht bekannt ist.

Die an 351 Einzelproben von Auftauwasser tiefgefrorener Hähnchen aus fünf europäischen Ländern vorgenommenen Hemmstoffuntersuchungen ergaben positive Ergebnisse bei 1o Einzelproben (= 2,85 %), die zu fünf der insgesamt 19 geprüften Chargen gehörten. In einer der fünf Chargen konnte eine antibakterielle Wirkung bei sechs Einzelproben festgestellt werden.

SIEMS et al. (1975) hatten bei ihren Untersuchungen 1,8 % Proben mit zweifelhaftem Ergebnis des Hemmstofftests ermittelt, und zwar sechs aus der BRD und vier aus den Niederlanden.

5. ZUSAMMENFASSUNG

1. 91o Salmonella-Stämme, die vom Tiergesundheitsdienst Bayern in verschiedenen Stufen der Schlachtgeflügelproduktion isoliert und serologisch bestimmt worden waren, wurden der Biochemotypie, der Colicinogenotypie und der Antibiogrammbestimmung unterzogen. Die so charakterisierten Stämme wurden in den einzelnen Stufen der Schlachtgeflügelproduktion verfolgt. Außerdem wurden 351 Proben von Auftauwasser tiefgefrorener handelsfertiger Hähnchen auf Hemmstoffe untersucht.

2. Die Stämme von S.typhi-murium und S.typhi-murium var. copenhagen konnten jeweils neun, die Stämme von S.enteriditis sechs Biochemotypen zugeordnet werden, wobei die Häufigkeitsverteilung innerhalb von S.typhi-murium und S.typhi-murium var. copenhagen ein günstiges Bild ergab, während dagegen eine starke Häufung der Stämme bei einem einzelnen Subtyp von S.enteritidis registriert werden konnte.

3. Unter den geprüften 91o Salmonella-Stämmen befanden sich 279 (= 3o,66 %) Colicinbildner. Dabei reagierten allein 133 (= 14,62 %) Stämme ausschließlich gegenüber dem Indikatorstamm E.coli K 12 Row. Die übrigen colicinogenen Stämme konnten 16 Subtypen zugeordnet werden, unter denen allein zehn Subtypen zwei oder mehr Colicine bildeten. Die Serotypen S. heidelberg, S.münchen, S.schwarzengrund, S.infantis, S.montevideo und S.agona wiesen mehr als 29 % colicinogene Stämme auf.

4. Der Resistenztest wurde mit 14 Chemotherapeutika durchgeführt. Es konnten 67 Resistenzmuster gefunden werden. 29,1 , 17,4 und 1o,4 % der Stämme waren einfach-, zweifach- und mehrfachresistent. Lediglich 15 Resistenzmuster umfaßten mehr als je 5 % der insgesamt geprüften Stämme. Alle 36 S.schwarzengrund-Stämme zeigten mindestens eine fünffache Resistenz.

5. Die so charakterisierten Salmonella-Stämme wurden in zwei verschiedenen Produktionsketten (je drei Untersuchungsdurchgänge) verfolgt. Diese umfaßten sowohl die Mast- wie auch die Schlachtproduktion. Die Mehrzahl der im Mastabschnitt gefundenen Subtypen konnten auch in der Schlachterei ermittelt werden. In beiden Geflügelschlachtbetrieben konnten insgesamt elf Serotypen unterschieden werden.
6. Von den 351 getesteten Proben von Auftauwasser tiefgefrorenen Schlachtgeflügels erwiesen sich zehn (= 2,85 %) als hemmstoffhaltig, nachdem unspezifische Reaktionen durch Enteiweißung eliminiert worden waren.

6. SUMMARY

1. 91o Salmonella strains, which had been isolated and serotyped by the Tiergesundheitsdienst Bayern in different steps of poultry production were described in relation to biochemical behaviour, production of colicines and resistance to chemotherapeutics. These characterized strains were pursued in the different steps of production. Additionally, 351 samples out of dripping water of defrozen chicken were submitted to an inhibitory-test.

2. It was possible to adjoin the strains of S.typhi-murium and S.typhi-murium var. copenhagen each to nine and the strains of S.enteritidis to six different biotypes. Frequency-distribution in S.typhi-murium and S.typhi-murium var. copenhagen resulted more regularly than in S.enteriditis, because the strains of this serotype showed a significant frequency in one subtype.

3. Out of the 91o Salmonella strains 279 (= 3o,66 %) produced colicines. Among these strains 133 (= 14,62 %) reacted exclusively to the indicator-strain E.coli K 12 Row. The remaining colicinogenic strains could be adjoined to 16 subtypes. 1o subtypes produced two or more colicines. The serotypes S.heidelberg, S.münchen, S.schwarzengrund, S.infantis, S.montevideo and S.agona showed more than 29 % colicinogenic strains.

4. Sensitivity-testing against chemotherapeutics was carried out by using 14 antibiotics. 67 patterns of resistance could be noticed. 29,1 , 17,4 and 1o,4 % of the strains showed resistance to one, two or more chemotherapeutics. Just 15 patterns included more than 5 % of tested strains in totality. All 36 strains of S.schwarzengrund showed resistance to five chemotherapeutics at least.

5. The characterized Salmonella strains were pursued in two different production-chains (in three turns of examination each). They included mastproduction as well as slaughtery-production. Most of the subtypes found in the mastfarm could also be isolated in the relating slaughtery. In both slaughteries eleven serotypes could be found.

6. Among the 351 samples out of dripping water of defrozen chicken ten (= 2,85 %) included inhibitory substances. They were tested after eliminating non-specific reactions by filtration of protein.

7. LITERATURVERZEICHNIS

ABBOTT,J.D. SHANNON,R. (1958) A method for typing shigella sonnei using colicine production as a marker J.clin.Path. 11,71

ANDERSON,E.S. DATTA,N. (1965) Resistance to penicillins and its transfer in Enterobacteriaceae Lancet II, 4o7

BAUER,A.W. KIRBY,W.M. SHERRIS,J.L. TURCK,M. (1966) Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method Amer.J.Clin.Path. 45,493

BRANDIS,H. (1968) in REPLOH,H. und OTTE,H.J. (1968): Lehrbuch der medizinischen Mikrobiologie 3.Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

BRANDIS,H. (197o) Die Lysotypie von Salmonellen der Enteritisgruppe mit besonderer Berücksichtigung von S.typhi-murium Zbl.Bakt., I Ref., 222,232

BRANDIS,H. (1976) Zur Bedeutung der Lysotypie für epidemiologische Fragestellungen. Bundesgesundheitsbl.19,39

BRANDIS,H.
SMARDA,J. (1971) Bacteriocine und bacteriocinähnliche Substanzen
VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

BRUYNOGHE,R.
DUBOIS,A. (1927) Sur une substance inhibitive produite par une souche de bacille typhique
c.r. Séanc. Soc.Biol. 96,429

BUCHANAN,R.E.
GIBBONS,N.E. (1974) Bergey's Mannual of determinative bacteriology
8th Edition,Williams and Wilkins Company,Baltimore

BULLING,E. (196o) Die Bakteriophagen-Differenzierung von S.typhimurium
Berl.Münch.tierärztl. Wschr.4,69

BULLING,E.
STEPHAN,R. (197o) Untersuchungen zur übertragbaren Antibiotikaresistenz bei Darmkeimen
Zentbl. Vet Med.,B 17,121

BULLING,E.
STEPHAN,R. (1972) Die Wirkung der Antibiotikabeifütterung in nutritiven Dosen auf die Resistenzentwicklung der coliformen Darmflora beim Schwein.
Zentbl. Vet Med.,B 19,268

BULLING,E.
SCHOLZ,M.
MALLA,D.S. (1968) Antibiotikaresistenz von Enterobakterien aus Tiermaterial und Versuche zur Übertragung der Mehrfachresistenz in vitro
Berl.Münch.tierärztl. Wschr. 8,151

BULLING,E.
STEPHAN,R.
SEBEK,V. (1973) Die Entwicklung der Antibiotikaresistenz von Salmonella-Bakterien tierischer Herkunft in der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin (West)
1.Mitteilung: Ein Vergleich zw. 1961 und 197o/71
Zbl.Bakt., I Orig., A 225,245

BUROW,H.
FÖRSTER,D. (1974) Zum Vorkommen von Salmonellen bei Schlachtrindern in der Türkei
Berl.Münch.tierärztl. Wschr. 12,226

CARTER,G.R. (1973) Diagnostic procedures in Veterinary Microbiology
Thomas-Publisher, Springfield

CHUNG,G.T.
FROST,A.J. (1969) Sensitivity of Salmonella-organisms to various chemotherapeutic agents
Aust. vet. J.45, 354

DAIGELER,A. (1957) Über das Vorkommen von Salmonellen bei Hühnern
Berl.Münch.tierärztl. Wschr. 14, 3o5

ERICSSON,H.M.
SHERRIS,J.L. (1971) Antibiotic sensitivity testing
Acta path.microbiol.scand. B 217, 12

EXPERT COMITEE ON ANTIBIOTICS (1961) Standardization of methods for conducting microbic sensitity tests
WHO - Technical Report Series 21o, 1

FEY,H. (1966) Salmonella-Lysotypie, ein epidemiologisches Instrument
Schweizer Arch. Tierheilk., 657

FREDERICQ,P. (1948) Actions antibiotiques réciproques chez les Enterobacteriaceae
Rev.belgePath.exp Méd.exp.19 Suppl. 4: 1

FREDERICQ,P. (1954) Transduction génétique des propriétés colicinogènes chez Escherichia coli et Shigella sonnei
C. Séance Soc. biol.148,399

FREDERICQ,P. (1958) Colicins and colicinogenic factors
Symp. Soc. exp. Biol.12, 1o4

FREDERICQ,P. (1959) Transduction par bactériophage des propriétés colicinogènes chez Salmonella typhimurium
C.r.Séanc.Soc.biol.,153, 357

FREDERICQ,P. (1965) A note on the Classification of Colicines
Zbl.Bakt., I orig. A 196,14o

FREDERICQ,P. (1971) Colicine resistance associated with R-factors VII.Intern.Congr. of Chemotherapy, Praha, Abstr. of Comm.

FREDERICQ,P.
DELHALLE,E. (1972) Genetics of colicinogenic factors and their recombination with R-factors.
In: KRCMERY,V., ROSIVAL,L., WATANABE,T.: Bacterial plasmids and antibiotic resistance
Avicenum Prag, Springer Berlin-Heidelberg-New York
S. 2o3

GEDEK,W.
WEINMANN,N. (1971) Routineverfahren zum Nachweis der Sensibilität Koagulase negativer boviner Micrococcaceae gegenüber bacteriocinähnlichen Substanzen
Zentbl. Vet.Med., B 18, 819

GEDEK,W.
FASTNER,S.
GÜNZLER,O. (1975) Antibiotika-Milchspiegelbestimmungen beim Rind nach intrauteriner Verabreichung handelsüblicher Pharmaka
Tierärztl.Umschau, 5, 223

GERLACH,R. (1966) Stufenkontrollen auf Salmonellen in einer Geflügelschlachterei
Vet Med. Diss., München

GRATIA,A. (1925) Sur un remarquable exemple d'antagonisme entre deux souches de Colibacille
C.r.Séanc.Soc.Biol.93,1o4o

GRATIA,A.
FREDERICQ,P. (1946) Diversité de souches antibiotiques de E.coli et étendu variable de leur champs d'action
C.r.Séanc.Soc.Biol.140,1032

GROSSKLAUS,D. (1972) Fremde Stoffe und gesundheitlich bedenkliche Rückstände im Geflügelfleisch
Bundesgesundheitsbl.15, 42

GRÜN,L. (1964) Staphylokokken in Klinik und Praxis
Wissenschaftl.Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart

GUINÉE,P.A.M.
SCHOLTENS,R.Th. (1967) Phage-typing of Salmonella panama according to the method of CRAIGIE and YEN
Ant.r.Leeuwenhoek 33, 25

GUINÈE,P.A.M.
VAN LEEUWEN,W.J.
PRUYS,D. (1974) Phage typing of Salmonella typhimurium in the Netherlands. 1.The phage typing system
Zbl. Bakt., I Orig.
A 226, 194

HALLMANN,L. (1961) Bakteriologie und Serologie
3.Aufl., Georg Thieme Verlag Stuttgart

HALLMANN,L.
BURKHARDT,F. (1974) Klinische Mikrobiologie
4.Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart

HAMON,Y.
NICOLLE,P. (1962) Sur une facteur colicinogéne propre á certains lysotypes de Salmonella typhi
C.r. Acad. Sci., 255, 269o

HAMON,Y.
PÉRON,Y. (1964) Contribution á l'étude des bactériocines des Salmonelleae
C.r. Acad. Sci.(Paris)
258, 4162

HAMON,Y.
PÉRON,Y. (1966) La propriété bactériocinogène dans la tribu des Salmonelleae. I.Les bactériocines des Salmonella
Ann.Inst. Pasteur 11o, 389

JACOB,F.
LWOFF,A.
SIMINOVITCH,L.
WOLLMANN,E.L. (1966) Symposia Biologica Hungarica
Sammelwerk Red. Györry

JAKOVINA,M.
MILAKOVIC-NOVAK,L.
TOPOLKO,S.
NAGLIC,T. (1973) Tvorba Kolicina u serotipova salmonela koji su izolirani iz peradi i iz krmiva za njihovu ishranu
Veter. Arh., 43, 76

KALLINGS,L.O.
LAURELL,A.B. (1957) Relation between phagetypes and fermentation types of Salmonella typhimurium
Acta path. microbiol. scand.
4o, 328

KAUFFMANN,F. (1954) Enterobacteriaceae
Ejnar Munksgaard, Kopenhagen

KAUFFMANN,F. (1966) The bacteriology of Enterobacteriaceae
Ejnar Munksgaard,Kopenhagen

KRAJINOVIC,S. (1961) Contribution to the study of colicinogenic activity of the enteropathogenic strains of Escherichia coli
Vojnosanit. Pregl. 18, 857

KRISTENSEN,M.
HENRIKSEN,H.C.DEVANTIER (1926) zitiert von SEDLAK und RISCHE (1968): Enterobacteriaceae-Infektionen,
VEB Georg Thieme, Leipzig

LEBEK,G. (1976) Antibiotikaresistenz bei Salmonellen
Bundesgesundheitsbl., 19, 41

VAN LEEUWEN,W.J.
PRUYS,D.
GUINÉE,P.A.M. (1974) Phage typing of Salmonella typhimurium in the Netherlands. 2. Frequency distribution of S.typhimurium phage types in the Netherlands during 1971 and 1972
Zbl. Bakt., I Orig., A 226, 201

LINZENMEIER,G. (1968) Resistenzprüfung gegen Chemotherapeutika in REPLOH und OTTE (1968): Lehrbuch der med.Mikrobiologie
3.Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

LORENZ,E. (1976) Probleme der Salmonellenkontamination des Schlachtgeflügels
Bundesgesundheitsbl., 18, 283

LÜTHGEN,W.
BULLING,E. (1967) Lysotypie und Fermentationsprüfung zur Überprüfung von Salmonella-Isolierungen bei Tauben
Berl.Münch.tierärztl. Wschr. 12, 234

MACIEREWICZ,M.
KALUZEWSKI,S.
LALKO,J. (1968) Phage differentation of strains of Salmonella enteriditis
Exp. Med. Microbiol. 2o, 138

MANTEN,A.
GUINÉE,P.A.M.
KAMPELMACHER,E.H. (1966) Incidence of resistance to tetracycline and chloramphenicol among Salmonella-Bacteria found in the Netherlands in 1963 and in 1964
Zbl. Bakt., I Orig., A 2oo, 13

MC GARR,C.
MITCHELL,W.R.
CARLSON,H.C.
FISH,N.A. (1977) Antimicrobial susceptibility of Salmonella isolates from the Broiler Chicken Industry in Ontario
Can. J. comp. Med., 41, 1o7

MC HUGH,L.
MOELLERING,R.C.
HOPKINS,S.C.
SWARTZ,M.N. (1975) Salmonella typhimurium resistant to Silver Nitrat, Chloramphenicol and Ampicillin
Lancet I, 235

MORENO,G.
GIORGI,W.
LOPES,C.A. de M. (1973) Drug resistance among Salmonella-strains of animal origin
Arqs.Inst. biol. S.Paulo, 40, No 1, 39

MORRIS,G.K.
MC MURRAY,B.L.
GALTON,M.M.
WELLS,J.P. (1969) A study of the dissemination of salmonellosis in a commercial broiler chicken operation
Amer.J.vet. Res., 30, 1413

NAVASIN,S.M.
FOMINA,I.P. (1972) Multiple drug resistance of pathogens in purulent surgical infection.
In: KRCMERY,V., ROSIVAL,L., WATANABE,T.: Bacterial plasmids and antibiotic resistance, Avicenum Prag Springer Berlin, Heidelberg, New York, S. 55

NOMURA,M.
MAEDA,A. (1965) Mechanism of action of Colicines
Zbl.Bakt., I Orig., A 196, 216

NORMENAUSSCHUSS MEDIZIN IM DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V. (1976) Methoden zur Empfindlichkeitsprüfung von bakteriellen Krankheitserregern (außer Mykobakterien) gegen Chemotherapeutika
Agar-Diffusionstest.
DIN 58 940/3

OZEKI,H. (1960) zitiert von BRANDIS,H. und SMARDA,J. (1971): Bacteriocine und bacteriocinähnliche Substanzen VEB Gustav Fischer Verlag Stuttgart

OZEKI,H. (1965) The behaviour of Colicinogenic Factors in Salmonella typhimurium Zbl.Bakt., I Orig., A 196, 160

PIETZSCH,O. LORENZ,E. (1972) Probleme der Schlachtgeflügel-Salmonellose (Ergebnisse eines Feldversuches) Fortschritte der Veterinärmedizin 17 9.Kongressbericht, 184-188 Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

POPA,O. GAROIU,M. DECUN,M. DINU,N. COSTIN,I.D. ONICA,P. TARBAT,L. (1968) Antibiotic sensitivity of Salmonella-strains isolated from animals Lucr. stiint. Inst.agron. Timisoara, Ser.Med.vet., 10, 171

REPLOH,H. OTTE,H.-J. (1968) Lehrbuch der med.Mikrobiologie 3.Aufl., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

SCHÄL,E. (1975) Vorkommen von Arzneimittelresistenz und Colicinogenie bei E.coli-Stämmen
Vet.med.Diss., München

SCHLECHT,S.
WESTPHAL,O. (197o) Untersuchungen zur Typisierung von Salmonella-R-Formen. 4.Mitteilung: Typisierung von S.minnesota-R-Mutanten mittels Antibiotika
Zbl. Bakt., I Orig., A 213, 356

SCHMIDHOFER,T. (1969) Hygiene bei der Geflügelschlachtung
Wien.tierärztl.Mschr. 1o, 4o2

SEDLAK,J.
RISCHE,H. (1968) Enterobacteriaceae-Infektionen
VEB Georg Thieme Verlag Leipzig

SEIDEL,G. (1962) Über die praktische Anwendung der S. typhimurium-Lysotypie in der Veterinärmedizin
Zbl. Bakt., I Orig., A 185, 175

SETTNES,O.P. (1968) The in vitro sensitivity of avian Salmonella-strains to 6 drugs. 1.investigation on 1 o24 strains isolated in 1945-1958
Nord.Med.vet., 2o, 458

SIEMS,H.
HILDEBRANDT,G.
INAL,T.
SINELL,H.-J. (1975) Erhebungen über das Vorkommen von Salmonellen bei gefrorenem Schlachtgeflügel auf dem deutschen Markt. Zbl. Bakt., I Orig., B 160, 84

SMARDA,J. (1971) Colicine. In: BRANDIS,H., SMARDA,J.: Bacteriocine und bacteriocinähnliche Substanzen VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

SMITH,W.H. (1951) The typing of Salmonella thompson by means of bacteriophage J.gen.Microbiol., 5, 472

SMITH,W.H. (1951 a) The typing of Salmonella dublin by means of bacteriophage J.gen. Microbiol., 5, 919

SOJKA,W.J.
HUDSON,E.B.
SLAVIN,G. (1974) A survey of drug resistance in Salmonella isolated from animals in England and Wales during 1971 Br.vet.J., 130/2, 128

STEPHAN,R.
BULLING,E. (1973) Die Entwicklung der Antibiotikaresistanz von Salmonellabakterien tierischer Herkunft in der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin (West). 2.Mitteilung: Jahresbericht 1971 Zbl. Bakt., I Orig., A 225, 257

SCHÄL,E. (1975) Vorkommen von Arzneimittelresistenz und Colicinogenie bei E.coli-Stämmen
Vet.med.Diss., München

SCHLECHT,S.
WESTPHAL,O. (197o) Untersuchungen zur Typisierung von Salmonella-R-Formen. 4.Mitteilung: Typisierung von S.minnesota-R-Mutanten mittels Antibiotika
Zbl. Bakt., I Orig.,
A 213, 356

SCHMIDHOFER,T. (1969) Hygiene bei der Geflügelschlachtung
Wien.tierärztl.Mschr. 1o,
4o2

SEDLAK,J.
RISCHE,H. (1968) Enterobacteriaceae-Infektionen
VEB Georg Thieme Verlag
Leipzig

SEIDEL,G. (1962) Über die praktische Anwendung der S. typhimurium-Lysotypie in der Veterinärmedizin
Zbl. Bakt., I Orig.,
A 185, 175

SETTNES,O.P. (1968) The in vitro sensitivity of avian Salmonella-strains to 6 drugs. 1.investigation on 1 o24 strains isolated in 1945-1958
Nord.Med.vet., 2o, 458

SIEMS,H.
HILDEBRANDT,G.
INAL,T.
SINELL,H.-J. (1975) Erhebungen über das Vorkommen von Salmonellen bei gefrorenem Schlachtgeflügel auf dem deutschen Markt. Zbl. Bakt., I Orig., B 160, 84

SMARDA,J. (1971) Colicine. In: BRANDIS,H., SMARDA,J.: Bacteriocine und bacteriocinähnliche Substanzen VEB Gustav Fischer Verlag, Jena

SMITH,W.H. (1951) The typing of Salmonella thompson by means of bacteriophage J.gen.Microbiol., 5, 472

SMITH,W.H. (1951 a) The typing of Salmonella dublin by means of bacteriophage J.gen. Microbiol., 5, 919

SOJKA,W.J.
HUDSON,E.B.
SLAVIN,G. (1974) A survey of drug resistance in Salmonella isolated from animals in England and Wales during 1971 Br.vet.J., 130/2, 128

STEPHAN,R.
BULLING,E. (1973) Die Entwicklung der Antibiotikaresistanz von Salmonellabakterien tierischer Herkunft in der Bundesrepublik Deutschland einschl. Berlin (West). 2.Mitteilung: Jahresbericht 1971 Zbl. Bakt., I Orig., A 225, 257

TSCHÄPE,H.
DRAGAS,A.-Z.
RISCHE,H.
KÜHN,H.
(1974) Conversion of Phage-Types of S.typhi-murium due to different R-Plasmids
Zbl. Bakt., I Orig., A 226, 184

VARGA,J.
KORZENSKY,E.
(1974) Resistenzentwicklung gegen Antibiotika und Übertragbarkeit der Resistenz. Untersuchungen an E.coli und Salmonella-Stämmen (ungarisch)
Magy.Allatorv.Lap., 96/2, 117

VASSILIADIS,P.
PAPAVASSILIOU,J.
GLAUDOT,A.
SARTIAUX,P.
(196o) Production de colicines chez les Salmonella (Etude sur 41o souches)
Ann.Inst.Pasteur 99, 926

VESELOV,A.J.
PLOTNIKOVA,N.I.
(1974) Über die Antibiotikaempfindlichkeit von Salmonellen (russisch)
Antibiotiki, Moskva, 19/2, 137

WALTON,J.R.
STEVENS,S.
(1974) In vitro antibiotic susceptibility of S.dublin isolated from cattle and sheep.
Vet. Rec. 94/17, 384

WATANABE,A.
KURUSU,M.
AMEMIYA,K.
TOKUMARU,N.
(1973) Zitiert von WATSON,W.A. und MC QUEEN BROWN,J. (1975): Salmonella infection and meat hygiene: poultry meat
Vet.Rec., 96, 351

WATSON,W.A. (1975) Salmonella infection and meat hygiene: poultry meat
MC QUEEN BROWN,J. Vet. Rec., 96, 351

WORLD ASSOCIATION OF VETERINARY FOOD-HYGIENISTS (1972) Report of the round table conference on poultry hygiene and inspection Hanita, Israel

WRAY,C. (1975) Studies on the development of chloramphenicol resistance in S.typhimurium
SOJKA,W.J.
PATERSON,A.B. Res. vet. Sci., 18, 94

WUTHE,H.H. (1971) Untersuchungen über Typen der S.typhi-murium bei Haustauben in Schleswig-Holstein und ihre mögliche epizootologische Bedeutung Berl.Münch.tierärtl.Wschr. 15, 290

WUTHE,H.H. (1973) Biochemotypen der S. typhimurium unter besonderer Berücksichtigung der Tetrathionatreduktase Zbl. Bakt., I Orig., A 224, 202

WUTHE,H.H. (1975) Lysotypie und Biochemotypie von S.typhi-murium
BRANDIS,H. Zbl. Bakt., I Orig.,
ANDRIES,L. A 230, 172
WUTHE,S.

Herrn Professor Gedek danke ich für die Überlassung des Themas und seine mir immer bereitwillig und freundlich gewährte Unterstützung bei allen anfallenden Problemen.

Weiterhin gilt mein Dank Herrn Professor Dorn für die Bereitstellung des Untersuchungsgutes und der Arbeitsmöglichkeiten.

Nicht zuletzt möchte ich Herrn Dr.Krabisch und den weiteren Mitarbeitern des Institutes danken, die mich in die praktische Durchführung der Tests eingearbeitet haben.